

Report, Published Version

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd (Hg.)

175 Jahre Pegel Würzburg

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104948>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd (Hg.) (2012): 175 Jahre Pegel Würzburg. Würzburg: Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.

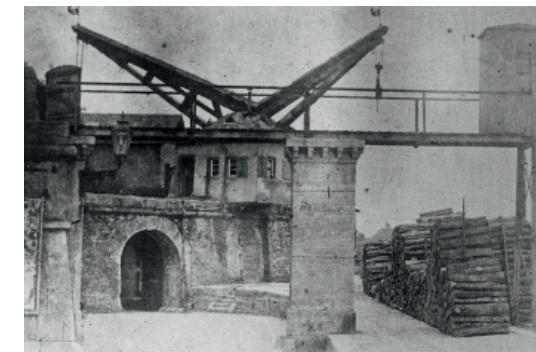
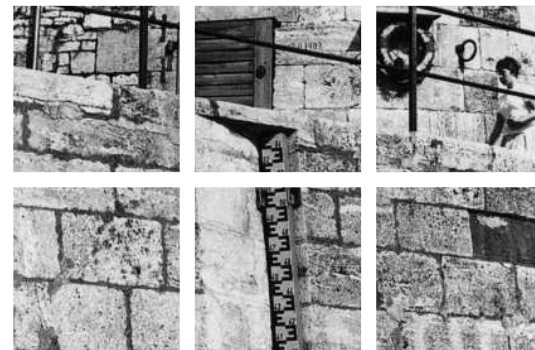
Verwertungsrechte: Alle Rechte vorbehalten

Wir machen Schifffahrt möglich.

**Wasser- und
Schifffahrtsdirektion Süd**

Wörthstraße 19
97082 Würzburg
Telefon: 0931 4105-0
Telefax: 0931 4105-380
wsd-sued@wsv.bund.de
www.wsd-sued.wsv.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlich-keitsarbeit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes kostenlos herausgegeben. Sie darf nicht zur Wahlwerbung verwendet werden.



175 Jahre Pegel Würzburg

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd

Titelbild:

links oben – altes Pegelhäuschen aus Holz auf der Kranenkaimauer mit Laufsteg vom städtischen Holzhof

links unten – Pegelstaffel

rechts – alter Kran Ende 18. Jhd.

Herausgeber: © WSD Süd 2010

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd

Wörthstraße 19 · 97082 Würzburg

Telefon: 0931 4105-0 · Telefax: 0931 4105-380

wsd-sued@wsv.bund.de

www.wsd-sued.wsv.de

Neuaufgabe: 2012

Redaktionsteam:

Techn. Ang. Wilhelm Handte †

Techn. Ang. Johann Kendziora †

Baudirektor a. D. Jürgen Beckmann

Gestaltung und Bildauswahl: Dirk Eujen, Joachim Höfling

Satz und Druck: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Rostock (BSH)

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd

175 Jahre Pegel Würzburg

Daten und Fakten

Rechtlicher Hinweis:

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd herausgegeben.

Die Angaben in dieser Broschüre wurden sorgfältig zusammengestellt. Für die Richtigkeit kann aber keine Gewähr übernommen werden.

Die in dieser Broschüre veröffentlichten Beiträge, Abbildungen und Fotos sind urheberrechtlich geschützt.

Übersetzung, Nachdruck, Vervielfältigung und Verbreitung sind nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd, Würthstraße 19, 97082 Würzburg erlaubt. Dies gilt auch für die Aufnahme in elektronische Datenbanken, in das Internet oder Intranet sowie in sonstige elektronische Speichermedien. Jede Zuwiderhandlung verpflichtet zum Schadenersatz (§ 97 Abs. 1 S. 1 UrhG) und kann als Straftat mit einer Freiheitsstrafe bis zu 5 Jahren oder mit einer Geldstrafe geahndet werden (§§ 106 Abs. 1, 108 a Abs. 1 UrhG).

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
 1 Einleitung	
1.1 Gewässerkundliche Arbeiten an Wasserstraßen	6
1.2 Der Main	7
 2 Der Pegel Würzburg	
2.1 Beschreibung des Pegels	8
2.2 Topographie des Flusses um 1823	11
2.3 Chronik der Baumaßnahmen im Bereich des Pegels	16
2.3.1 Die Mainkorrektur (Mittelwasserregulierung) 1823–1913	16
2.3.2 Bau eines Dampfschiffahrtshafens 1845/46	18
2.3.3 Uferauffüllungen im Zuge der Entfestigung der Stadt 1871	21
2.3.4 Bau des Alten Hafen 1874–1877	21
2.3.5 Bau der Luitpoldbrücke (heutige Friedensbrücke) 1886–1888	24
2.3.6 Bau der linksseitigen Kaimauer 1896–1898	24
2.3.8 Bau eines Abwasserdükers unterhalb der Luitpoldbrücke 1901/02	26
2.3.9 Bau der Staustufe Erlabrunn 1932–1935	26
2.3.10 Teilbaggerung der Großschiffahrtstrinne 1937/38	26
2.3.11 Bauarbeiten zum Durchgang der Großschiffahrt durch Würzburg 1948–1954	26
2.3.12 Fahrrinnenausbau in der Stauhaltung Erlabrunn 1988–1989	29
2.4 Sonstige Einflüsse auf Wasserstände und Pegelbeobachtung	31
2.4.1 Bestand und Umbau der Wehranlage Würzburg	31
2.4.2 Kriegsereignisse	36

3 Datenauswertung

3.1	Vorbemerkung	38
3.2	Pegelablesungen	38
3.3	Querprofile des Mains im Bereich des Pegels	38
3.4	Gefälleverhältnisse und Wasserspiegelfixierungen	38
3.5	Abflussmessungen	39
3.6	Abflusskurven für die übrigen Pegel	40
3.7	Eisverhältnisse	41
3.8	Ergebnisse der Datenauswertung	41
Literaturverzeichnis		42
Quellen		43
Geschichte der Wasserbauanlagen in Würzburg		44
Hochwassereignisse am Pegel Würzburg		46
Lageplan		47

Jürgen Beckmann

Baudirektor a. D.



Der Pegel Würzburg ist eine wichtige Messstelle am Main. Bei der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd (WSD Süd) in Würzburg liegt umfangreiches Material vor über die Geschichte des Pegels sowie über Messwerte von Wasserstand und Abfluss, Abflussmessungen, Wasserspiegelfixierungen und Querprofile seit Beginn der Beobachtungen im vorigen Jahrhundert.

In den Jahren 1973/74, als Baudirektor Brunner Leiter des gewässerkundlichen Dezernates der damaligen WSD Würzburg war, hat Wilhelm Handte, Mitarbeiter im gewässerkundlichen Dezernat, die Aufgabe übernommen, das Datenmaterial auszuwerten und für Wasserstands- und Abflusslisten über die 150-jährige Beobachtungsreihe von 1824 bis 1974 aufzubereiten. Sein plötzlicher Tod am 17. September 1977 ließ ihn das Werk nicht mehr vollenden, für das er in seinen letzten Lebensjahren mit großer Sachkenntnis und unermüdlicher Hingabe gearbeitet hat.

Das Werk sollte nicht unvollendet in Vergessenheit geraten. Dies war auch mein Ziel, als ich 1985 das Dezernat übernahm.

Johann Kendziora, der ein halbes Jahr vor Handtes Tod im gewässerkundlichen Dezernat angefangen hatte,

hat sich später in die Unterlagen und Gedankengänge eingearbeitet und neben den täglichen Aufgaben dieses Werk zum Abschluss gebracht.

Im Textteil sind die Pegelanlage in ihrer geschichtlichen Entwicklung, die die Messstelle beeinflussenden Baumaßnahmen am Main im Bereich Würzburg, die Datenauswertung und besondere Ereignisse dargestellt. Der Anhang enthält Übersichten u. a. über das Abflussgeschehen. Die Daten über Wasserstand und Abfluss für Abfluss- wie Kalenderjahre vom 1. November 1823 bis 31. Dezember 1998 sind auf einer CD bei der WSD Süd gespeichert.

Nunmehr ist das Werk, erweitert um die Jahre bis 1998 (175 Jahre), fertig gestellt. Für die geleistete Arbeit gebühren Wilhelm Handte und Johann Kendziora, die sich mit großem Engagement der Aufgabe gewidmet haben, Dank und Anerkennung.

Möge diese Arbeit hilfreiche Grundlage für künftige gewässerkundliche Arbeiten sein.

Würzburg, Dezember 1999
Jürgen Beckmann, Baudirektor a. D.

1 Einleitung

1.1 Gewässerkundliche Arbeiten an Wasserstraßen

Die zuverlässige Erfassung und Auswertung von Wasserständen ist Grundlage aller gewässerkundlichen Arbeiten an einem Fluss. Wesentlich gehören dazu gewissenhaft durchgeführte Abflussmessungen bei unterschiedlicher Wasserführung, um mittels der Beziehung zwischen Wasserstand und Abfluss (Abflusskurve) die Wasserstände in Abflüsse umzurechnen, denn die eigentliche Grundlage aller Arbeiten sind die Abflüsse. Die genaue Kenntnis des Abflussgeschehens in der Bundeswasserstraße ist Voraussetzung für:

- Betrieb, Unterhaltung, Aus- und Neubau der Wasserstraße
- Steuerung der einzelnen Anlagen, insbesondere der Staustufen (Wehr und Kraftwerk)
- täglichen Wasserstandsdienst, in erster Linie für die Schifffahrt zur Ermittlung der Fahrwasserverhältnisse und für die Dispositionen der Abladetiefen
- Hochwassernachrichtendienst für Schifffahrt und Anlieger
- wasserwirtschaftliche Aufgaben der Länder.

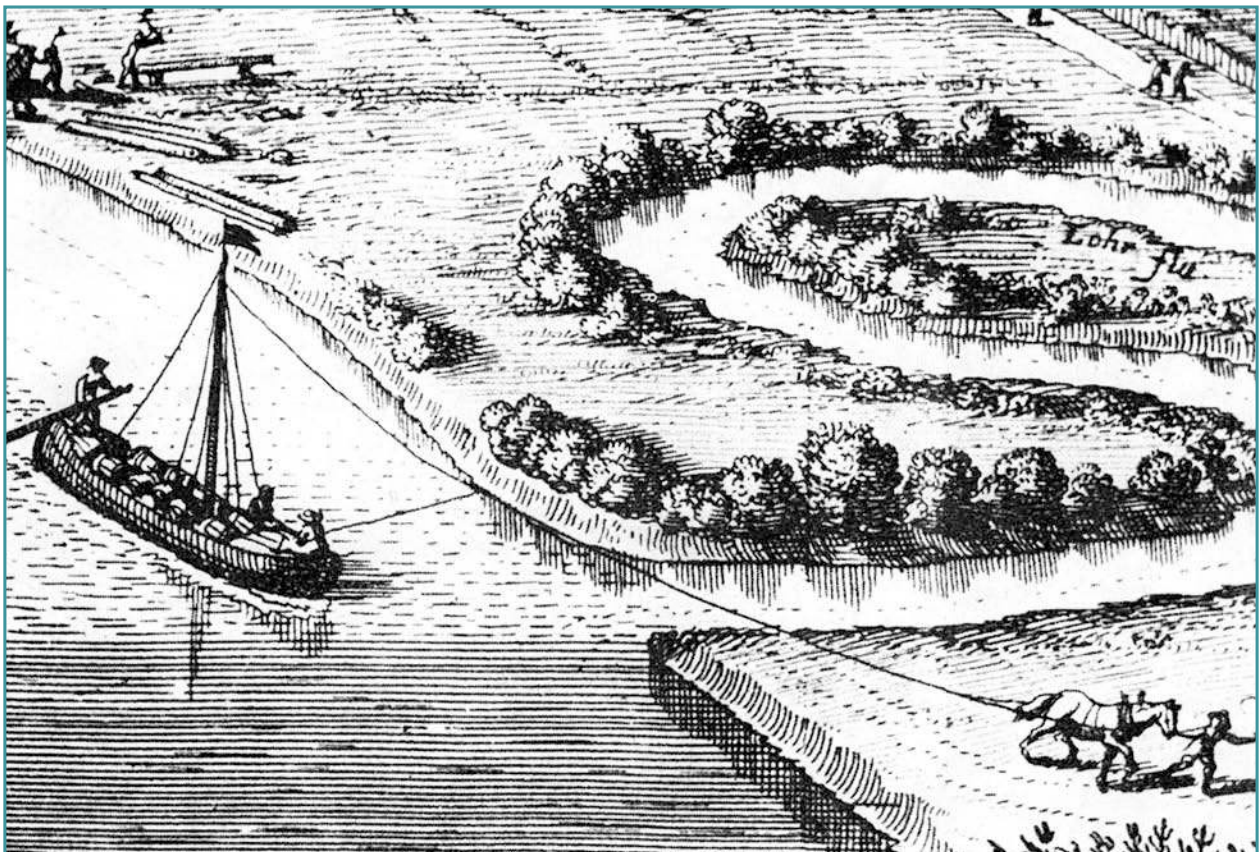


Abb. 1: Treideln am Main vor 300 Jahren

1.2 Der Main

Der Main als größter rechter Nebenfluss des Rheins entsteht aus den beiden Quellflüssen Weißer Main, der am Ochsenkopf im Fichtelgebirge entspringt, und Roter Main, dessen Quelle südlich Bayreuth am Nordostrand der Fränkischen Alb liegt; beide vereinigen sich westlich von Kulmbach.

Von seiner Hauptquelle am Ochsenkopf (Weißer Main) bis zur Mündung in den Rhein beträgt die Länge des

Mains 524 km. Das Einzugsgebiet umfasst 27 225 km². Von km 0 an der Mündung bis km 387,69 bei Hallstadt/Bamberg ist der Main Bundeswasserstraße.

Die Pegel an der Bundeswasserstraße Main werden von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und zwar von den Wasser- und Schifffahrtsämtern Schweinfurt und Aschaffenburg betrieben. Diese Ämter werten die Daten aus.

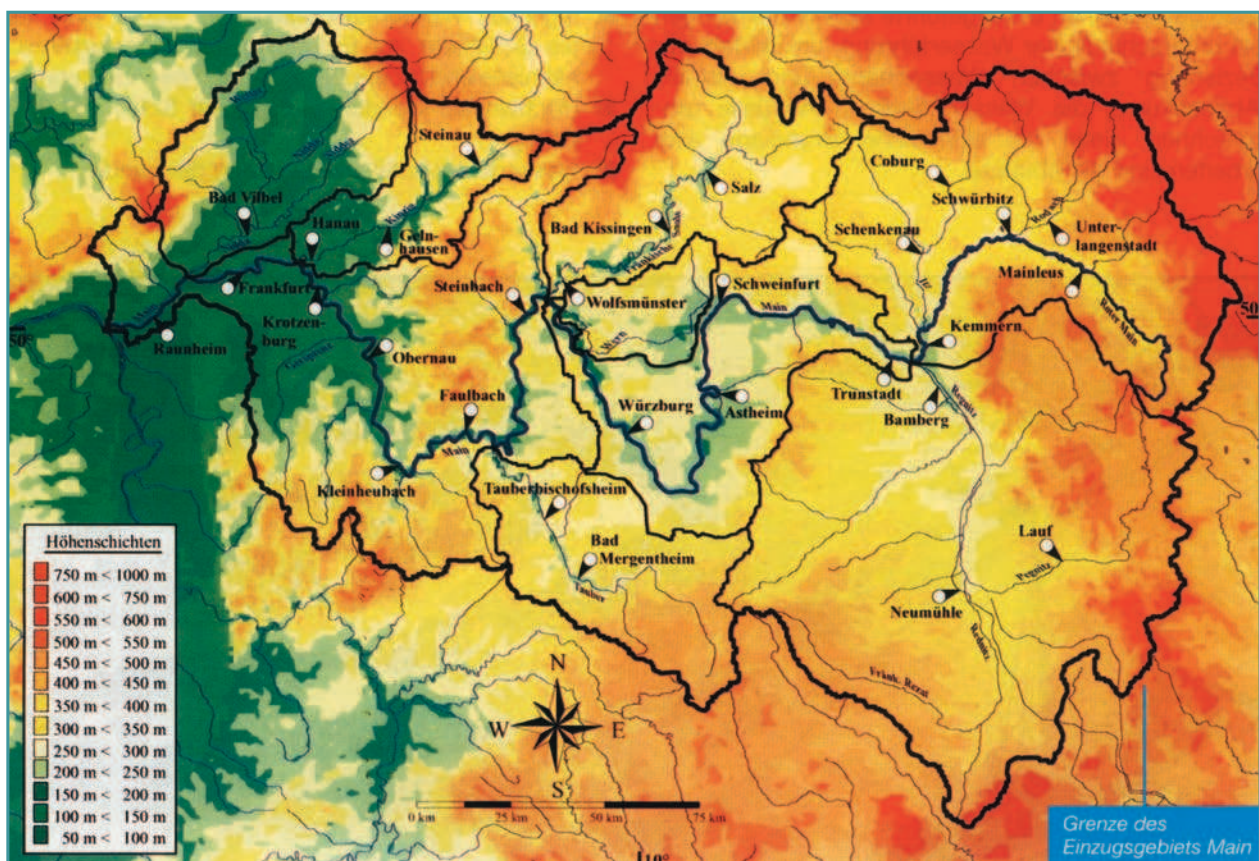


Abb. 2: Pegelstellen (Main und Nebenflüsse)

Der Main von der Quelle am Ochsenkopf bis zur Mündung in den Rhein bei Mainz.

2 Der Pegel Würzburg

2.1 Beschreibung des Pegels

In zentraler Lage am Main liegt der Pegel Würzburg am Alten Kranen bei Main-km 251,97 mit einem Einzugsgebiet von $A_E = 14\,031\text{ km}^2$. Der Pegelnullpunkt liegt auf Höhe NN + 164,55 m. Das Stauziel der flussabwärts gelegenen Staustufe Erlabrunn liegt auf

Höhe NN + 165,78 m, das entspricht 123 cm am Pegel. Betreiber des Pegels ist das Wasser- und Schifffahrtsamt Schweinfurt.

Der Pegel Würzburg ist der älteste noch heute betriebene Pegel am Main. Der Zeitpunkt seiner Errichtung ist nicht bekannt. Er wird seit Oktober 1823 regelmäßig

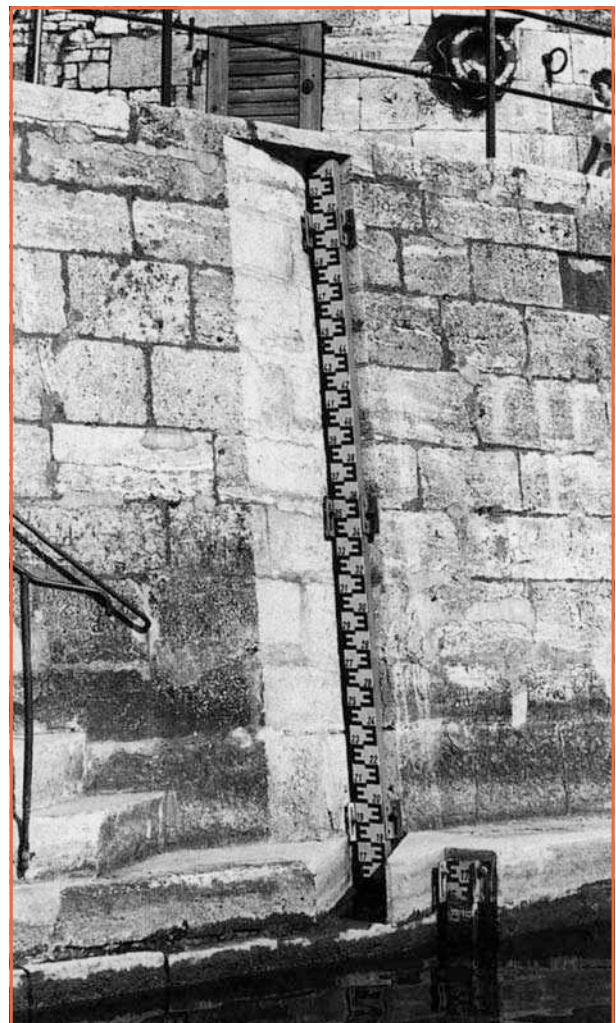
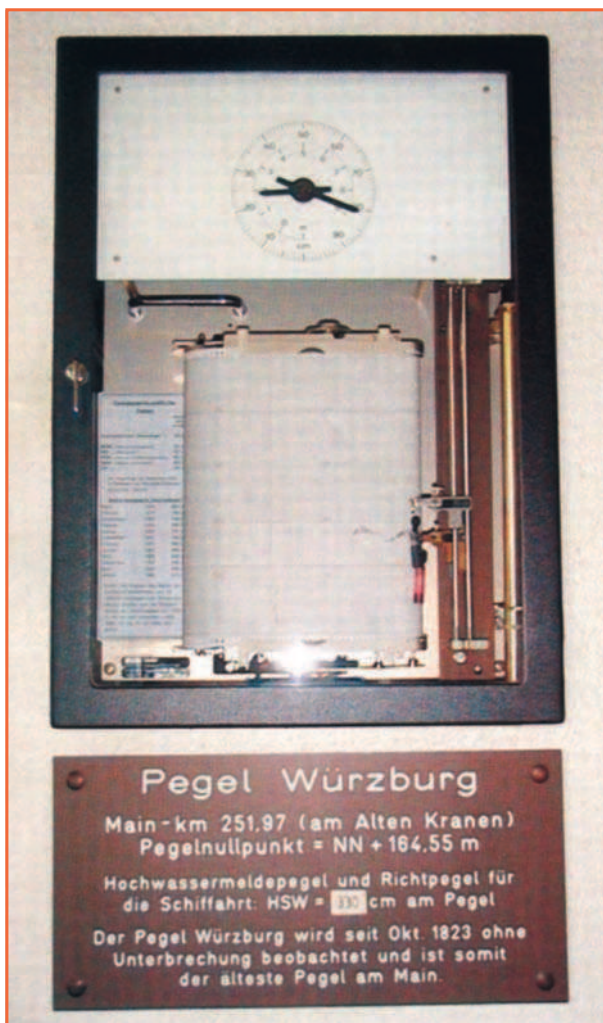


Abb. 1 und 2: Pegelstaffel I und II. Aufnahme: 26. Juli 1962



Abb. 3: Altes Pegelhäuschen aus Holz auf der Kranenkaimauer mit Laufsteg vom „Städtischen Holzhof“.

Aufnahme: 11. August 1905

beobachtet und ist gleichzeitig Schifffahrtsrichtpegel. (Der noch ältere Pegel Lohr bei Main-km 197,97 (rechtes Ufer) wurde in den 30er-Jahren dieses Jahrhunderts beim Mainausbau im Zuge der Stauregelung aufgelassen.)

Der Würzburger Pegel bestand 1823 aus zwei senkrechten Pegellatten, die bis 1872 die damals gebräuchliche Fuß- und Zolleinteilung hatten. Die 1. Staffel war am rechten Ufer in einer Treppennische 70 m unterhalb des Alten Kranen und die Hochwasserstaffel 400 m stromaufwärts an der unterstromigen Seite des linken Widerlagers der Alten Mainbrücke angebracht. Die Höhenlagen beider Pegellatten waren so gewählt, dass sich zum Zeitpunkt der Überflutung der 1. Staffel auch an der Hochwasserstaffel dieselbe Ablesung ergab.

Am 21. Juli 1961 wurde die 1. Staffel direkt an den Alten Kranen verlegt und auch eine neue Hochwasserstaffel an der Kranenbastion angebracht. Damit befanden sich erstmals alle Pegellatten einschließlich des Schreibpegels im selben Profil und am selben Ufer. Die frühere Hochwasserstaffel an der Alten Mainbrücke besteht heute noch.¹ Sie sollte unbedingt erhalten werden, weil sie ein wichtiges Bindeglied zu den Höhenangaben der großen historischen Hochwasser darstellt.

Infolge natürlicher Eintiefungen der Flusssohle und diverser Ausbaumaßnahmen musste der Pegelnullpunkt seit 1823 mehrmals tiefer gelegt werden, damit er immer unter dem niedrigsten Wasserstand lag; er war wie folgt festgelegt bzw. umgerechnet mit

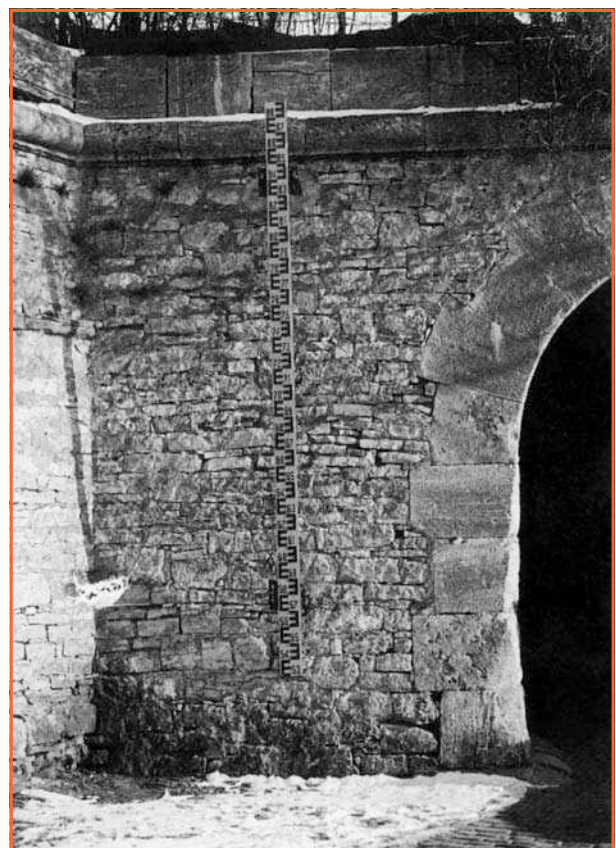


Abb. 4: Staffel III. Aufnahme: 28. Februar 1958

einheitlichem Bezug als Höhen über Normal-Null im neuen System (identisch mit „Höhen im System des DHHN12“):

1. 10. 1823 bis 10. 9. 1842	NN + 166,766 m
11. 9. 1842 bis 30. 6. 1887	NN + 166,693 m
1. 7. 1887 bis 31. 7. 1955	NN + 165,556 m
ab 1. 8. 1955	NN + 164,553 m

¹ Beim Ablauf des Hochwassers vom Februar 1970 ergab sich – trotz der inzwischen erfolgten umfangreichen Veränderungen – an der früheren Hochwasserstaffel (an der Alten Mainbrücke) wie auch an der neuen Hochwasserstaffel an der Kranenbastion) dieselbe Ablesung.

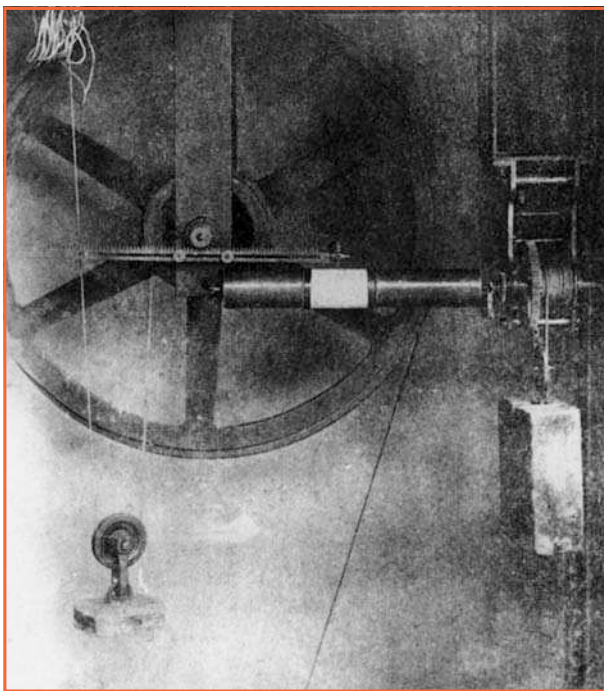


Abb. 5: Alter Schreibpegel von 1883.

Aufnahme: 11. August 1905

Am 1. November 1883 wurde am rechten Mainufer der erste Schreibpegel in einem hochwasserfrei auf der Kranenkaimauer errichteten Holzhäuschen in Betrieb genommen. Der Zugang war vom „städtischen Holzhof“ aus über einen Laufsteg. 1913 musste dieses Pegelhäuschen aus städtebaulichen Gründen entfernt und der Schreibpegel in die Kranenbastion verlegt werden. In der vorderen Ecke der Bastion am „Alten Kranen“ wurde ein Pegelschacht mit Zulaufleitung zum Main und aufgesetztem Blechhäuschen errichtet. Am 24. April 1914 wurde ein elektrischer Fernpegel in Betrieb genommen, der in das damalige Straßen- und Flussbauamt und zur Pegeluhr beim städtischen Lagerhaus am Alten Hafen übertragen wurde.

Am 16. März 1945 wurde der Fernpegel bei der Bombardierung Würzburgs gänzlich zerstört. Ab

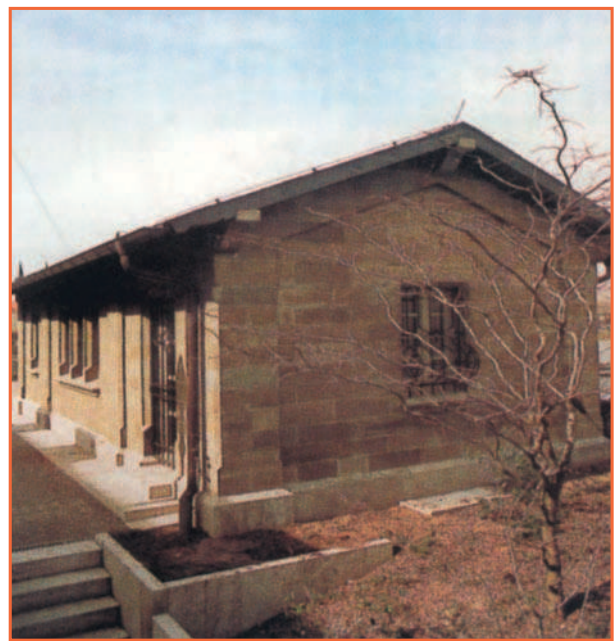


Abb. 6: Neues Biedermeierhäuschen am „Alten Kranen“

14. Mai 1945 erfolgten wieder regelmäßige Pegelablesungen. Im Januar 1948 wurde wieder ein elektrischer Fernpegel in Betrieb genommen mit Übertragung ins Wasser- und Schifffahrtsamt Würzburg, Friedrichstraße 2. Seit Frühjahr 1987 befindet sich der elektrische Fernpegel im Foyer der WSD Süd, Würthstraße 19.

Im Oktober 1949 wurde ein mechanischer Schreibpegel in Betrieb genommen. 1970 wurde das blecherne Pegelhäuschen abgebaut und durch ein massives Pegelhaus ersetzt. Seit 25. Juni 1970 ist die Pegelanlage mit einem Messwertansagegerät ausgestattet. Am 23. September 1985 wurde eine Datenspeicher- und Datenfernübertragungseinrichtung „Allgomatic-Außenstation-DFÜ-T“ in Betrieb genommen.

Im Rahmen des Wiederaufbaues des Zollhauses auf der Kranenbastion zum „Haus des Frankenweins“ und des gleichzeitig durchgeführten Hochwasserschutzes im Bereich der Kranenbastion wurde die Pegelanlage am 28. Juni 1990 in den neuen Messraum des neu gestalteten Biedermeierhäuschens verlegt. Der Pegelschacht wurde beibehalten. Während der Bauzeit von Oktober 1988 bis Juni 1990 war die Pegelanlage in einem Hilfspegelhaus untergebracht.

2.2 Topographie des Flusses um 1823

Um die baulichen Veränderungen der letzten 75 Jahre im Bereich des Pegels deutlich herauszustellen, wird der seinerzeitige Zustand des Flusses und der Verlauf seiner Ufer ausführlich beschrieben.

Als man in Würzburg mit den Pegelbeobachtungen begann, umschloss noch der mächtige barocke Befestigungsgürtel (siehe Abb. 7) die Stadt. Zu den Festungsanlagen zählten auch die sogenannten Wasserglaci's, die sich an beiden Mainufern hinzogen. Aus militärischen Gründen galten im Bereich der Festungswerke strenge baupolizeiliche Vorschriften, die besonders für die Glaci's noch erheblich verschärft waren. Diesem Umstand ist es letztlich zu verdanken, dass die Flussufer über lange Zeit unberührt liegen blieben. Als einziger Flussübergang im weiten Umkreis bestand nur die Alte Mainbrücke. Alle übrigen Brücken im Stadtbereich wurden erst viel später erbaut. Obwohl zum Festungsbereich gehörend, boten die beiden Mainufer in jener Zeit ein buntes Bild, voll pulsierenden Lebens.²

² Vor Einführung der Eisenbahn spielte der Main als Verkehrsträger eine überragende Rolle. So zählte man z. B. im Jahre 1813 etwa 330 Schiffer am Main, während vergleichsweise am viel größeren Rhein nur 689 Schiffer fuhren (3). Auch die Fischerei wurde noch bis Anfang des 20. Jahrhunderts in Würzburg sehr eifrig betrieben.

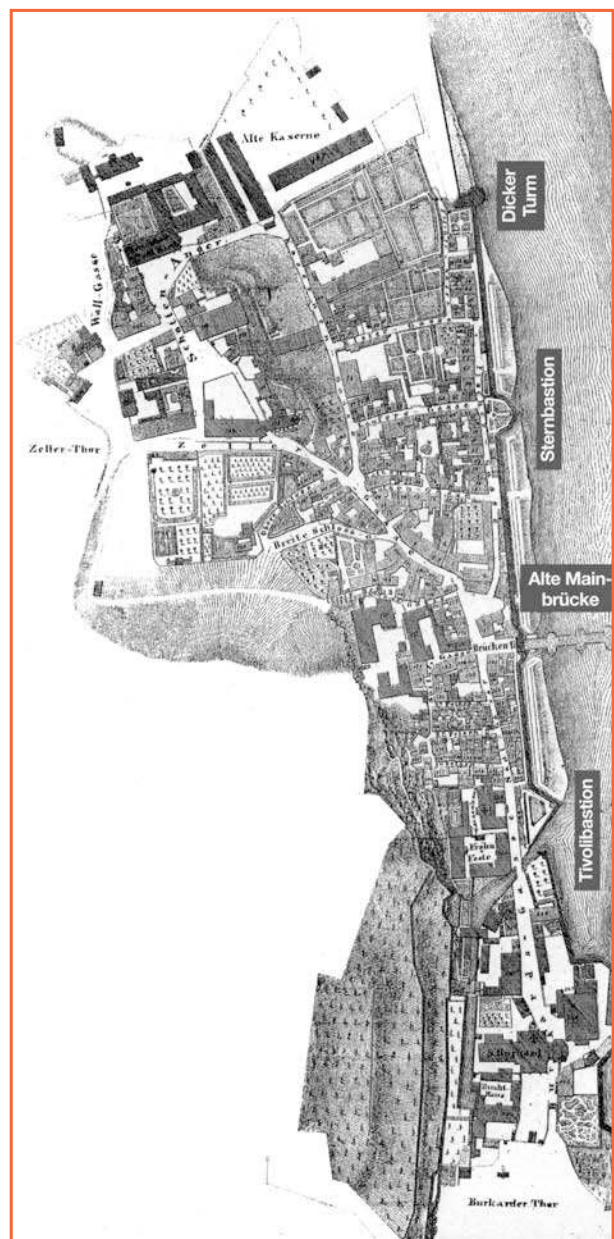


Abb. 9: Linksmainischer Uferstreifen zwischen Festungsmauer und Fluss (Stich von Salomon Kleiner, 1725). Als einziger Flussübergang bestand nur die alte Mainbrücke.

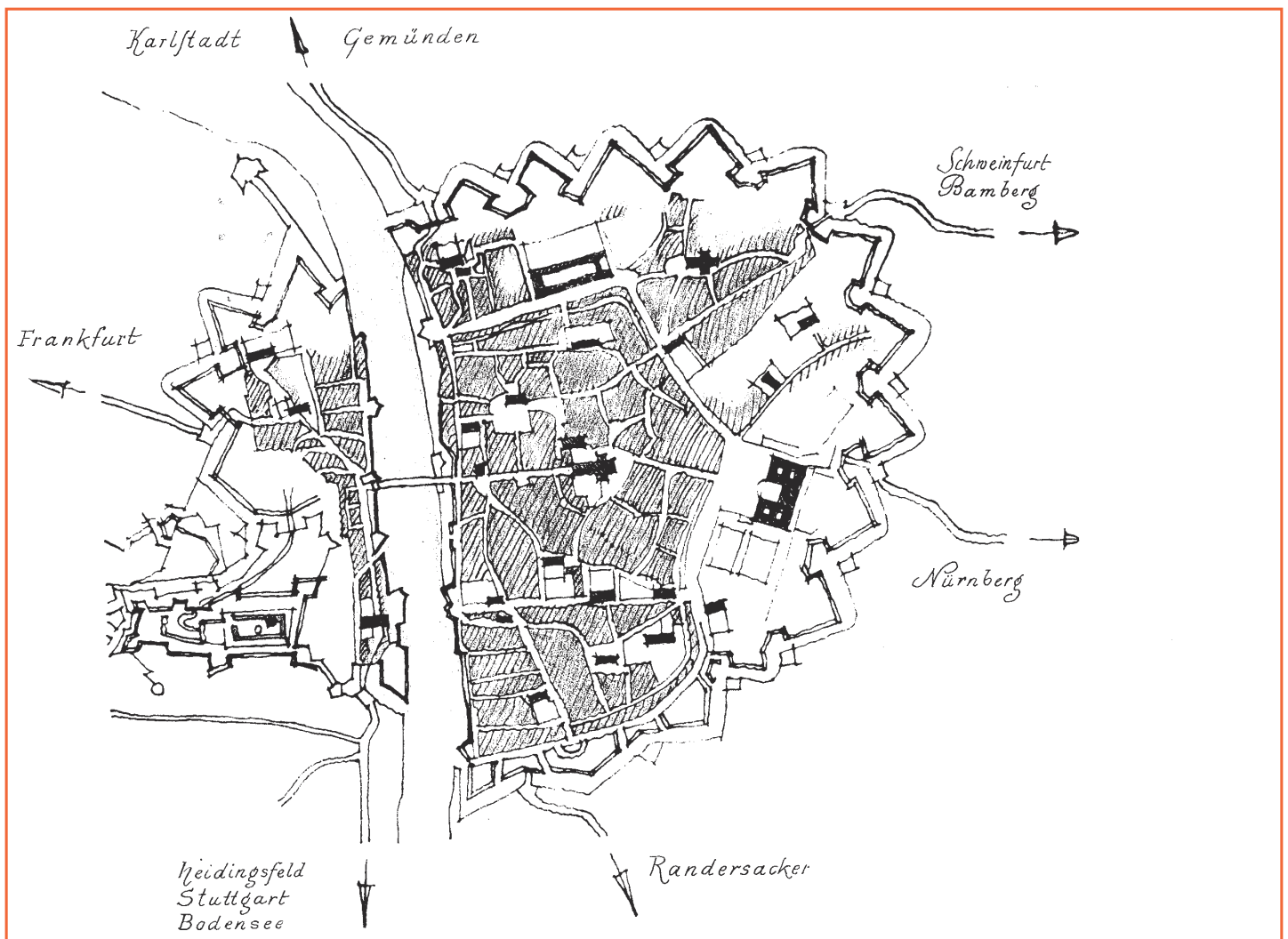


Abb. 7: Der barocke Befestigungsgürtel um Würzburg Ende des 18. Jahrhunderts

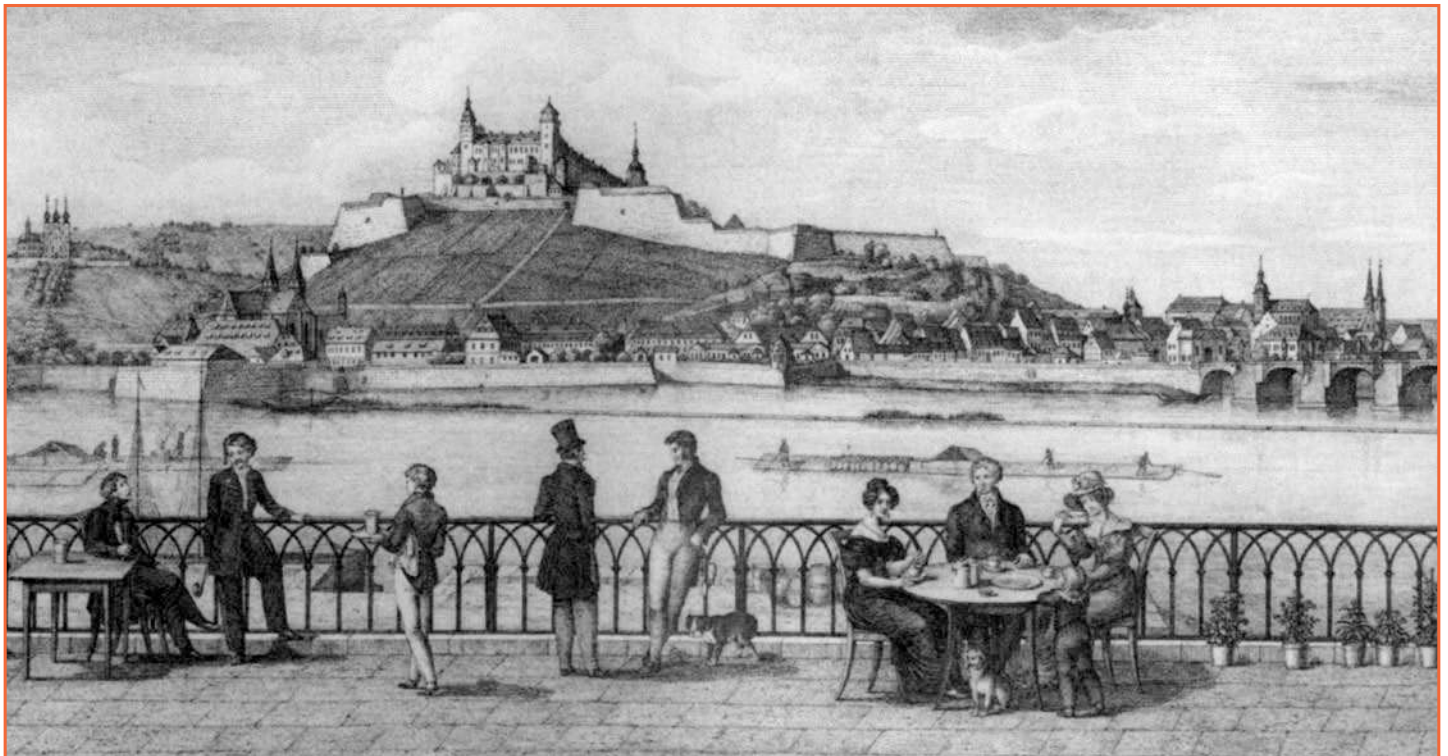


Abb. 8: Würzburg Anfang des 19. Jahrhunderts (Ausblick auf Käppele, Festung und Alte Mainbrücke vom Gasthaus „Schwanen“). Deutlich zu erkennen der damalige (linksmainische) Befestigungsgürtel.

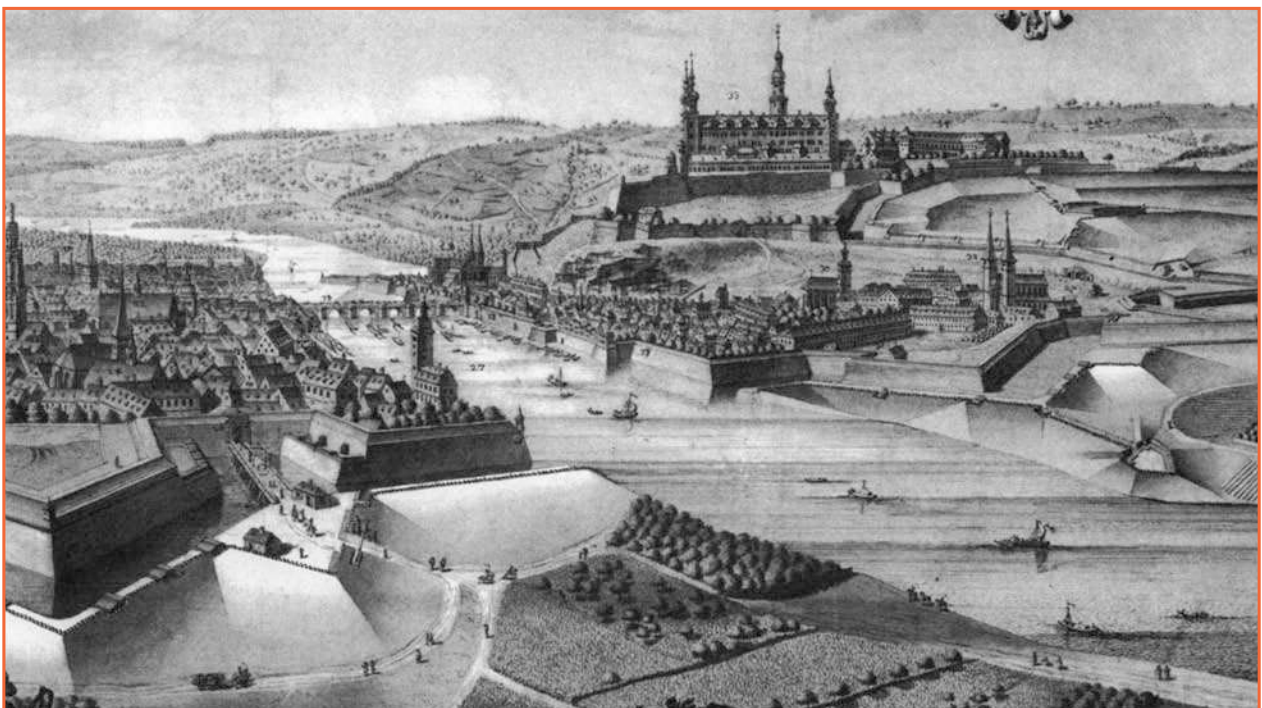


Abb. 10: Würzburg 1832. Rechts im Bild ein Graben, der sich an der Festungsmauer entlang zieht.⁶ (siehe Fußnote 6 Seite 15)

Unterhalb der Alten Mainbrücke war das rechte Ufer schon mit der senkrechten Kaimauer eingefasst, wie wir sie heute kennen (siehe Abb. 10 und Abb. 11). Lediglich am Holztor hat man das tiefer liegende Mainufer in neuerer Zeit etwas aufgehöhht.³ An dieser Stelle wurde, wie schon der Name sagt, früher vorwiegend Holz und Brennmaterial ausgeladen. In der Nähe des Alten Kranen warteten dichtgedrängt alle möglichen Güterschiffe auf ihre Abfertigung. Etwas unterhalb stand zur Unterstützung des Ladebetriebs ein kleinerer eiserner Kran, der vom Würzburger Handelsverein dort aufgestellt war. Inmitten der Schiffsansammlung hatten auch die kleinen

Marktschiffe festgemacht, die den Grünen Markt täglich mit frischer Ware versorgten. Der Verladebetrieb, der sich über die ganze Länge der Kaimauer hinzog, behinderte schon immer die durchgehende Treidelschiffahrt, die ihren Ziehweg am gleichen Ufer hatte.

Landwärts des Kranenkais fiel das Gelände ab und lag tiefer als heute. Wo jetzt die Häuserzeile am Kranenkai steht, floss damals noch die Kürnachableitung frei dahin.⁴ Dahinter dehnten sich Kleingärten aus. Später wurde das Gelände aufgefüllt und auf die heutige Höhe gebracht. Diese Auffüllung wirkte sich jedoch

³ Diese geringe Aufhöhung hatte keinen Einfluss auf den Wasserstand.

⁴ Die Kürnachableitung diente früher zur Bewässerung der mittelalterlichen Stadtbefestigung, dem sogenannten Inneren Graben.

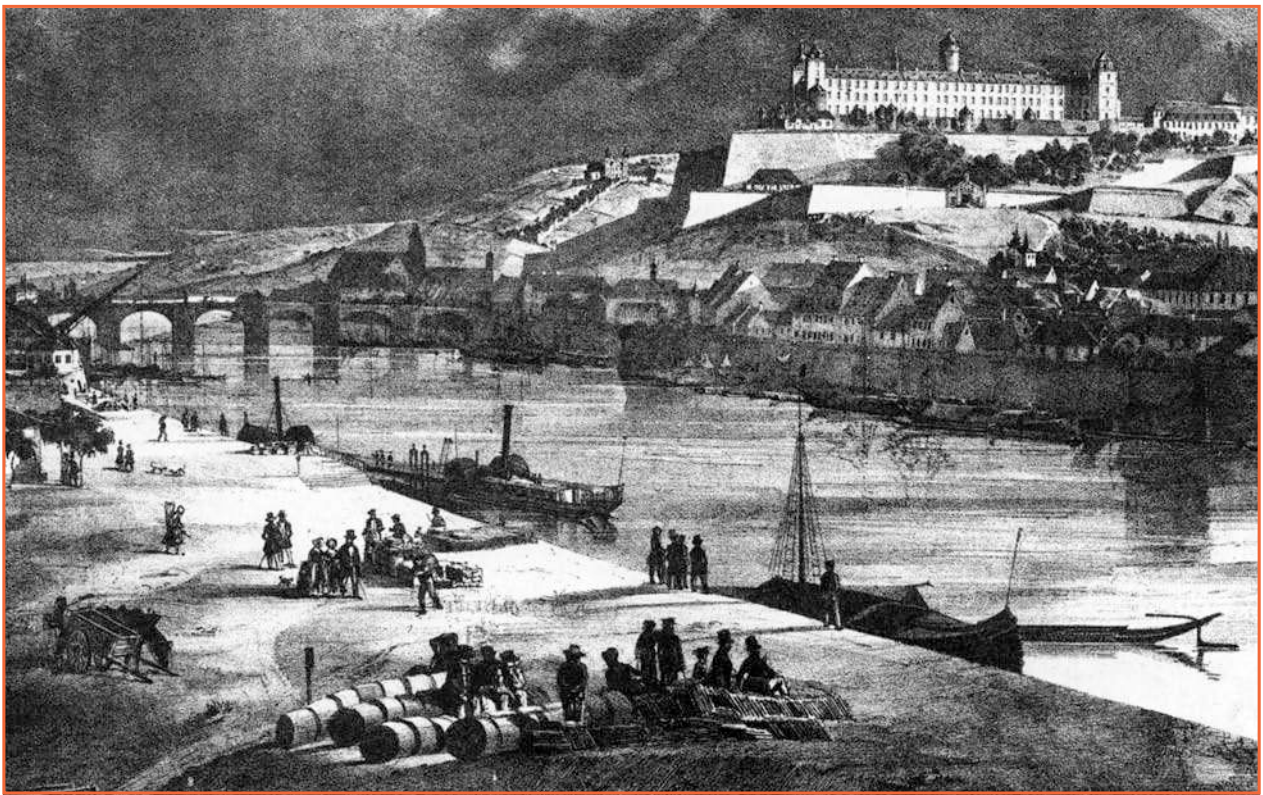


Abb. 11: Stützmauer am linken Ufer um 1845 (Lithografie von Leinecker). Sie übte einen recht ungünstigen Einfluss auf den Hochwasserablauf aus.

nicht auf den Hochwasserabfluss aus, weil das Gelände vollständig im Strömungsschatten der Kranenbastion liegt.

Unterhalb der Kaimauer schloss zur damaligen Zeit eine unbefestigte Erdböschung an, die durch unregelmäßige Auffüllungen des ursprünglich viel tiefer liegenden Vorlandes entstanden war (Plan von Schmauß 1825). Die parallel zum Main verlaufende Kürnachableitung mündete, nachdem sie vorher den Pleichacher Mühlgraben aufgenommen hatte, etwas oberhalb der Eckbastion der Würzburger Stadtbefestigung. Dort endete auch der ziemlich breite Wallgraben, der mit Wasser gefüllt war und bis zur Pleichacher Torbrücke als Schiffswinterung

diente.⁵ Gegen den Fluss hin war dieser Teil des Wallgrabens bis auf eine schmale Öffnung durch einen Steindamm abgeschlossen.

Der Main verlief dann in einer Rechtskurve und das rechte Ufer reichte fast bis an die Veitshöchheimer Straße. Kurz oberhalb mündete noch die Pleichach, im Volksmund auch Wildgraben und später Quellenbach genannt.

⁵ Der Wallgraben wurde bei den Entfestigungsarbeiten 1877 eingefüllt und der städtische Schlachthof an dieser Stelle erbaut.

Blieb das rechte Ufer hauptsächlich dem Schiffsverkehr vorbehalten, so wurde das linke Ufer überwiegend von Gewerbetreibenden beansprucht. Hier spannten die Fischer ihre Netze auf, lagerten ihre Nachen und die Schiffsbauer benutzten es als Werftgelände.

Der Uferstreifen zwischen Festungsmauer und Fluss war damals etwa halb so breit wie heute und lag auch wesentlich tiefer. Er reichte nur etwa 1 m über Niedrigwasser und wurde recht häufig überflutet. Seine Böschung fiel steil in den Main ab. Es handelte sich dabei um kein natürliches Ufer, sondern vermutlich um das Aushubmaterial, das beim Bau der Festungsmauer (in der 2. Hälfte des 17. Jahrhunderts) angefallen war.⁶

An der Alten Mainbrücke reichte der Wasserspiegel noch bis in die Mitte der Landöffnung (siehe Abb. 14). Das Ufer zog sich in unregelmäßigem Verlauf bis zur Sternbastion hin, die damals noch teilweise im Wasser stand. Das Ufergelände war nur durch das Dreikronentor⁷ und durch das Fischerpförtchen zugänglich. Etwas oberhalb war die Hochwasserstaffel des Pegels an der Alten Mainbrücke angebracht.

Unterhalb der Sternbastion verlief das Ufer zunächst in gleicher Breite, wurde dann aber ganz schmal. Hier hatten offensichtlich die zahlreichen Hochwasser das

unbefestigte Vorland weggespült. Auch dieser schmale Uferstreifen wurde genutzt und hatte eine kleine Pforte als Zugang. Weiter unterhalb standen Festungsmauer und Dicker Turm⁸ zu dieser Zeit noch vollständig im Wasser.

Im Strömungsschatten des in den Fluss vorspringenden Dicken Turms hatte sich noch ein schmaler Uferstreifen erhalten. Die Eckbastion (heutige Jahnterrasse am Viehmarktplatz) war noch vom Wasser bespült und die Wasserfläche dehnte sich bis in den Wallgraben aus. An die gegenüber der Eckbastion liegende Futtermauer des Wallgrabens schloss sich zum Main hin eine mehrere Meter hohe Stützmauer⁹ für die Glacisböschung an, die zum Schutz gegen Hochwasserangriffe errichtet worden war. Nach der anschließenden Rechtskurve verlief das linke Ufer entlang der Innenseite des heutigen Hafendammes am Alten Hafen.

Insgesamt war der Fluss im Stadtbereich wesentlich breiter als heute. Auch die Flusssohle lag damals höher. Über der Wellenkalksohle lagerte eine bis zu 1 m mächtige Sand- und Kiesschicht. An beiden Ufern zog sich entsprechend der Strömung je eine Rinne hin. Sie war am rechten Ufer durch den Betrieb der Unteren Mainmühle und infolge des Wasser-

⁶ Auf dem Katasterplan von 1832 ist ein mit Wasser gefüllter Graben zu erkennen, der sich an der Festungsmauer entlang zieht. Es dürfte sich um die ehemalige Baugrube handeln. Das wellige Vorland, das auf abgelagerten Aushub schließen lässt, ist auf einem Stich von Salomon Kleiner (1725) deutlich zu erkennen. Erst etwa Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde das Ufer planiert und die bis dahin immer noch vorhandene Baugrube eingefüllt.

⁷ Das Dreikronentor wurde 1890 abgebrochen, nachdem wegen der erheblichen Aufhöhung des Ufers keine ausreichende Durchfahrthöhe mehr vorhanden war.

⁸ Dieser runde Artillerieturm wurde 1889 abgebrochen, weil er angeblich den Hochwasserabfluss störte. Bei der Neugestaltung des linken Ufers ab 1954 wurden seine Fundamente freigelegt und der Turm auf halbe Höhe wieder aufgemauert.

⁹ Diese Stützmauer ist in einer Lithographie von Leinecker dargestellt, die den Zustand des linken Mainufers um 1845 zeigt. Sie übte einen recht ungünstigen Einfluss auf den Hochwasserablauf aus. Siehe auch die Abschnitte „Bau eines Dampfschiffahrtshafens 1845/46“ und „Bau des Alten Hafens 1874–77“. Im Krieg von 1866 war die Krone der zum Main hin abfallenden Glacisböschung zudem noch mit Holzpalisaden bestückt, wie aus einem zeitgenössischen Foto deutlich zu sehen ist.

durchflusses am Nadelwehr entstanden. Diese rechte-seitige Rinne wurde von der Schifffahrt als Fahrweg benutzt. Die Rinne am linken Ufer hatte sich durch den Betrieb der beiden anderen Mühlen (Obere Mainmühle und Kanalmühle) und durch das Überlaufwasser des Streichwehres gebildet (siehe Lageplan – Abb. 29).

2.3 Chronik der Baumaßnahmen im Bereich des Pegels

2.3.1 Die Mainkorrektur (Mittelwasserregulierung) 1823–1913

Der schlechte Zustand des Mains und die unzureichenden Fahrwassertiefen für die Schifffahrt veranlassten Anfang des 19. Jahrhunderts zahlreiche Bittsteller, bei der Regierung des Untermainkreises um Abhilfe und Verbesserung nachzusuchen. Schon in den 20er-Jahren ging man daran, zunächst die zahlreichen Flusswindungen durch den Bau von Durchstichen zu beseitigen. In dieser Zeit wurden auch die ersten Pegel am Main errichtet. 1830 erfuhren die Korrektionsarbeiten einen lebhaften Aufschwung durch den zur gleichen Zeit im Bau befindlichen Ludwig-Donau-Main-Kanal. Eine weitere Steigerung ergab sich im Zusammenhang mit der Einführung der Dampfschifffahrt im Jahre 1841 (siehe auch Abschnitt 2.3.2).

Zunächst versuchte man, an besonders kritischen Stellen durch Buhnen die Breite des Flusses einzuschränken, um eine größere Fahrwassertiefe für die Schifffahrt zu erzielen. Aufgrund der inzwischen gesammelten Erfahrungen versah man im weiteren Ausbau diese Buhnen mit sogenannten Flügelbuhnen. Um die immer noch starken Ablagerungen zu verringern und das Fahrwasser weiter zu verbessern, wurden etwa ab den 50er-Jahren durchgehende Leitwerke erbaut. Dadurch entstanden die z. T. heute noch sichtbaren Buhnenfelder.

Die Krone der Buhnen wurde ursprünglich auf 40 cm über Niedrigwasser (NW) gelegt, später jedoch auf 75 bis 100 cm über NW aufgehöhht. Ebenso musste der Ziehweg für die Treidelschifffahrt wegen häufiger Überflutungen an vielen Stellen erhöht werden. Die Arbeiten zogen sich fast über ein Jahrhundert hin und wurden erst im Jahre 1913 mit der Niedrigwasserregulierung in der Strecke Schwarzenau-Schweinfurt abgeschlossen.

Während die Regulierungsarbeiten in vollem Gange waren, baute man auch das Pegelnetz weiter aus und errichtete neben den Hauptpegeln sogenannte Bau- und Niedrigwasserpegel. In der Regel wurde mit den Beobachtungen an diesen Pegeln aber erst begonnen, nachdem die Bauarbeiten in unmittelbare Nähe der Pegel gerückt und die Wasserstände schon beeinflusst waren. Die Regulierungsarbeiten führten an allen Pegeln zu starken Veränderungen der Wasserstandsverhältnisse.

In den Durchstichen und in den oberhalb liegenden Flusstrecken kam es als Folge der vergrößerten Räumkraft des Wassers zu erheblichen Sohleneintiefungen mit einem dementsprechenden Absinken des Wasserspiegels. Diese oftmals über lange Zeit anhaltenden Eintiefungen kamen erst, wie im Falle Viereth, mit dem Bau der Staustufen zum Stillstand. In den normalen Regulierungsabschnitten erhöhte sich zunächst der Wasserspiegel nach dem Einbau der Leitwerke und der Buhnen, sank aber bald darauf im Niedrigwasserbereich wegen der durch die Einengung hervorgerufenen Sohleneintiefung ab. Lediglich bei höheren Wasserständen überwog dann wieder der Aufstau. Mehrmalige Änderungen der Höhenlage der Regulierungsbauwerke, fortwährende Sohleneintiefungen und auch Baggerungen in den Verlandungsabschnitten ließen zu dieser Zeit im größten Teil des Flusses keine stabilen Verhältnisse aufkommen.

In Würzburg blieb der Stadtbereich von der Mittelwasserregulierung ausgespart, wohl deshalb, weil bis zur

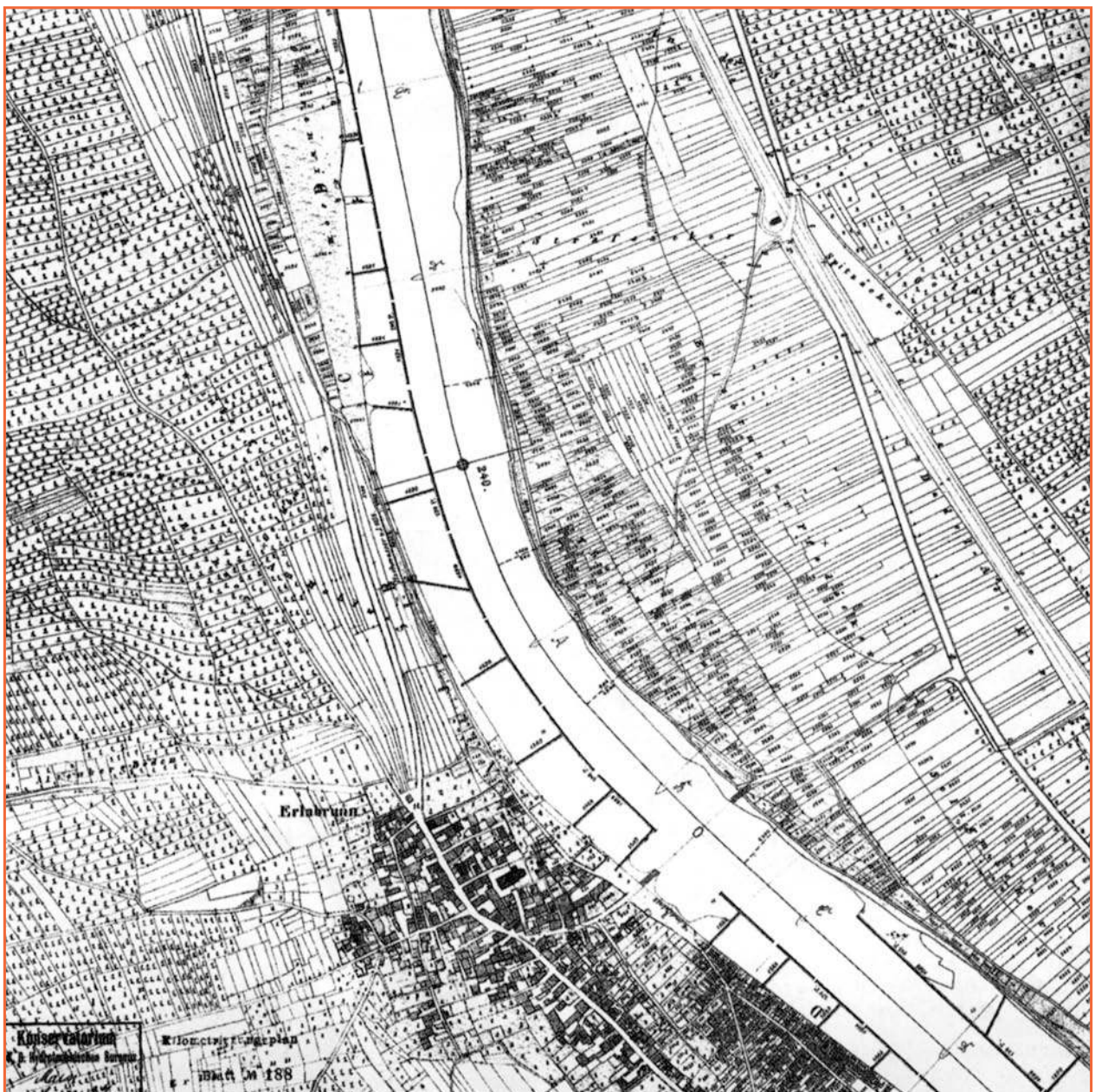


Abb. 12: Lageplan des Mains nach Niedrig- und Mittelwasserkorrektion bei Erlabrunn (1880).



Abb. 13: Korrektionsbauwerke bei Erlabrunn heute. Deutlich zu erkennen die entstandenen Bühnenfelder. Die sogenannten Flügelbuhnen bilden heute die Begrenzung des Fahrwassers.

Aufhebung der Festungseigenschaft die Flussufer zur militärischen Sperrzone gehörten. Ein Projekt (1872), das Wehr in Würzburg zu beseitigen und den Fluss durch Leitwerke einzuengen, scheiterte u. a. nicht zuletzt auch an den hohen Kosten.

2.3.2 Bau eines Dampfschiffahrtshafens 1845/46

Der wirtschaftliche Aufschwung Mitte des 19. Jahrhunderts und der zunehmende Verkehr auch auf dem Wasserweg veranlassten eine Gruppe von unternehmungslustigen Kaufleuten, 1841 in Würzburg eine Dampfschiffahrtsgesellschaft zu gründen.

Bereits 1842 nahm diese den Betrieb mit zunächst zwei Dampfschiffen auf. Da man für die großen Schiffe einen geschützten Liegeplatz benötigte und der als Schiffswinterung benutzte Teil des Wallgrabens zu klein und überdies auch stark belegt war, musste eigens ein Hafen gebaut werden. Man wählte dafür den zwischen Schneidurm und Eckbastion vorgelagerten Uferstreifen, in dem die Kürnachableitung verlief und dort in den Main mündete (siehe Abb. 15). Nach Ablauf des großen Hochwassers vom März 1845 wurde mit den Bauarbeiten begonnen. Aber bereits im Juni mussten die Arbeiten eingestellt werden, weil erneut ein größeres Hochwasser abfloss. Nach einigen Schwierigkeiten konnte der Hafen 1846 in Betrieb genommen werden.

Der Hafen lag etwa 100 m unterhalb des Pegels. Er wurde begrenzt landseits durch die Stadtmauer und flussseits durch einen gepflasterten Damm, an dem sich eine Berme für die Treidelschiffahrt hinzog. Nach Oberstrom war das Hafenbecken mittels einer schräg zum Fluss verlaufenden Mauer abgeschlossen. Durch die Dammschüttung wurde das Ufer einige Meter in den Fluss vorgeschoben. Den Anschluss zur Kranenkaimauer stellte eine gepflasterte Uferböschung her.



Abb. 14: Alter Kran – Zeitgenössischer Stich (Ende 18. Jahrhundert). An der Alten Mainbrücke reichte am gegenüberliegenden (linken) Ufer der Wasserspiegel noch bis in die Mitte der Landöffnung. Die dortige Sternbastion stand damals noch teilweise im Wasser.



Abb. 15: Blick auf den alten Kai der Würzburger Dampfschiffe und das Mainviertel 1896. Vorne rechts der alte Durchgang, der heute zur Pleichertorstraße gerechnet wird und ursprünglich ein schmaler Weg neben der Mündung der Pleichach war, die hier in die Kürnach mündete.

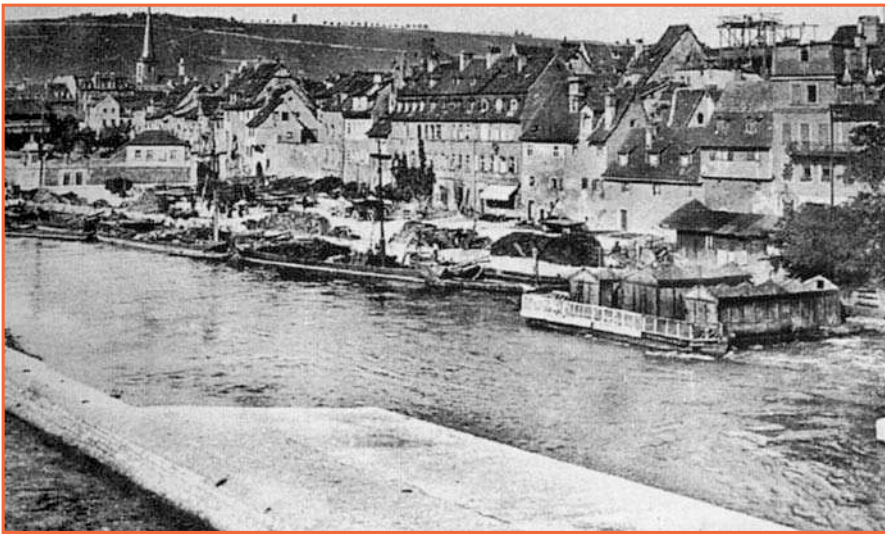


Abb. 16: Der verfüllte ehemalige Dampfschiffhafen mit Wellenbad (1897) oberhalb des „Alten Kranen“. Im Vordergrund zu sehen sind die Pfeilerausläufer der Alten Mainbrücke.

Beim Bau des Hafens musste der untere Teil der Kürnachableitung verlegt werden. Man führte sie in einem festen Gerinne entlang der Hafenmauer in den Main. Eine kleine Ziehwegbrücke diente der Treidelschiffahrt als Übergang.

Die Dampfschiffahrt erlebte zunächst einen bemerkenswerten Aufschwung. Nach einer kurzen Blütezeit, in der die Zahl der Dampfboote bis auf neun angewachsen war, kam schon bald das Ende.

Bereits die Inbetriebnahme der Eisenbahnlinie Bamberg – Würzburg – Frankfurt im Jahre 1854 führte zu einem erheblichen Rückgang des Schiffsverkehrs.

Zu diesem Niedergang kam noch als weitere Schwierigkeit die meist nicht ausreichende Fahrwassertiefe, die besonders in trockenen Sommern zu oft tagelangen, ja manchmal sogar monatelangen Stillliegezeiten zwang.

Unter diesen Umständen war die Dampfschiffahrt nicht mehr rentabel und musste 1858 aufgegeben werden. Nachdem der Hafen nutzlos geworden war und zudem ein arges Hindernis für den Hochwasserabfluss darstellte, füllte man 1861 das Becken ein und beseitigte Damm und Mauer. Der Bau des Hafens hat zu einer erheblichen Einengung des Profils geführt, weil zwischen dem Hafendamm



Abb. 17: Würzburg um 1875, nach der Entfestigung. Im Blickfeld zu sehen sind die erheblichen Veränderungen an den Mainufern (Sichtfeld vom Nikolausberg in Richtung Alte Mainbrücke).

und der genau gegenüber am linken Ufer liegenden Stützmauer der Glacisböschung nur noch eine Durchflussbreite von knapp 100 m vorhanden war. Deswegen ist es besonders beim Abfluss größerer Hochwasser (HW) zu einem beträchtlichen Aufstau gekommen. Im Niedrigwasserbereich ergab sich durch die Vorverlegung des Ufers eine geringe Erhöhung der Wasserstände. Nach der Beseitigung des Hafens waren die Hochwasserabflussverhältnisse annähernd wieder so wie vor dem Hafenbau.

2.3.3 Uferauffüllungen im Zuge der Entfestigung der Stadt 1871

Die von der Würzburger Bevölkerung sehnlichst erwartete Entfestigung, die in eine „Orgie fortschrittlicher Zerstörungswut“ ausartete (11), brachte auch erhebliche Veränderungen an den Mainufern mit sich. Neben dem Bau einer Kaimauer am rechten Ufer oberhalb des Schwanentores begnügte man sich am linken Ufer vorerst mit der Aufhöhung des tief liegenden Vorlandes von der Tivolibastion bis kurz oberhalb des Dicken Turmes und begann 1871 mit Schuttablagerungen. Im weiteren Verlauf schüttete man vor der Sternbastion einen schmalen Damm, um die bislang getrennten Uferstreifen miteinander zu verbinden. Die steil abfallende Uferböschung blieb unbefestigt. Die Auffüllungen, die stellenweise bis zu 2,5 m über dem früheren Gelände lagen, endeten etwa 100 m oberhalb des Pegelprofils. Sie wirkten sich daher in erster Linie auf die höheren Wasserstände aus, die an der Hochwasserstaffel abgelesen werden mussten.¹⁰

¹⁰ Bis zur Verlegung des Pegels im Jahre 1961 hatte die erste Staffel einen Ablesebereich von 130 bis 548 cm, die Hochwasserstaffel an der Alten Mainbrücke reichte von 508 bis 864 cm.



Abb. 18: Am Alten Hafen unterhalb der „Steinburg“.

2.3.4 Bau des Alten Hafen 1874–1877

Im Rahmen der Entfestigungsarbeiten wurde auch der rechtsmainische Wallgraben auf seiner ganzen Länge eingefüllt. Damit entfiel der als Winterhafen benutzte Teil des Grabens. Man musste einen Ersatz schaffen und baute dafür am rechten Ufer einen leistungsfähigen Hafen kurz unterhalb der Pleichachmündung, den heutigen Alten Hafen.

Um genügend Platz für die Hafeneinrichtungen zu schaffen, musste der Main auf eine Länge von 700 m

vollständig in das linke Vorland verlegt und dort erst eine neue Flussrinne ausgehoben bzw. z. T. aus dem Fels gesprengt werden. Bei dem Ausbau des Hafenbeckens war die Herausnahme einer Anzahl alter Wehrbauten aus dem Flusslauf erforderlich, die auf die früheren Wasserstände einen ungünstigen Einfluss ausübten. Mit dem Aushubmaterial schüttete man den Hafendamm, pflasterte anschließend die Böschung, die auch wieder eine Berme für die Treidelschiffahrt

aufwies. Der Durchstich an der neuen Flussrinne erfolgte 1877. Noch im selben Jahr wurde der Hafendamm zum Land hin verlängert. Damit war der frühere Flusslauf abgeriegelt.

Inzwischen hatte man am linken Ufer der neuen Flussrinne einen Ziehweg angelegt, den man nach Oberstrom verlängerte, um den Dicken Turm herumführte und an die 1871 begonnenen Auffüllungen



Abb. 19: Alter Hafen – Floßhafen vor 1904. Für den Bau des Hafens musste der Main auf einer Länge von 700 m vollständig in das linke Vorland verlegt werden. Im Hintergrund die 1888 fertiggestellte Luitpoldbrücke (heute Friedensbrücke).

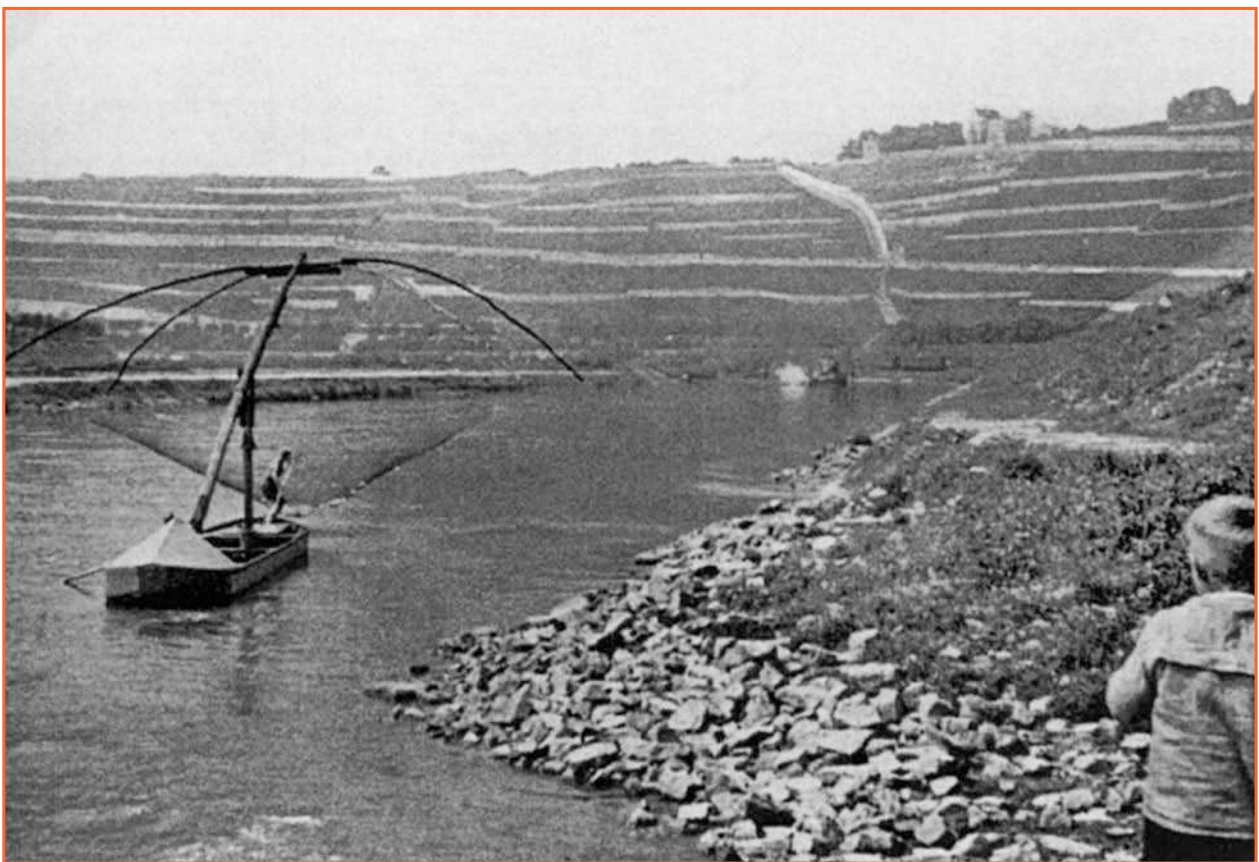


Abb. 20: Der Alte Hafen 1939. Hier, an der Mündung der Pleichach, wird mit einem „Springhamen“ gefischt.

anschluss. Damit war für die Treidelschiffahrt ein bequemerer Weg zur Schleuse im Umlaufkanal geschaffen. Die Höhe des Ziehweges lag den damaligen Ausbauvorschriften entsprechend 2 m über Niedrigwasser. Gleichzeitig mit der Auffüllung der alten Schiffswinterung errichtete man oberhalb des Hafens am rechten Ufer eine neue Uferanlage. Damit war die Neugestaltung der Mainufer im Bereich des Pegels vorerst abgeschlossen.

Die Bauarbeiten am Alten Hafen müssen zu einer so starken Beunruhigung der Wasserstände geführt

haben, dass man in der Zeit vom 1. Januar 1875 bis zum 31. März 1876 auf den 7 km unterhalb liegenden Pegel Margetshöchheim auswich.¹¹ Leider sind für diese Zeit keine Wasserstandslisten für den Würzburger Pegel vorhanden, die sicher genauere und interessante Aufschlüsse über den Bauverlauf gegeben hätten.

¹¹ Gerade in dieser Zeit zeigten auch die Wasserstandsbeobachtungen in Margetshöchheim Unregelmäßigkeiten, die vermutlich durch die Arbeiten bei der Mittelwasserregulierung verursacht wurden.

Nach der Umleitung des Mains in die neue Flussrinne sank der Niedrigwasserspiegel um 40 cm ab. Bei höheren Wasserständen überwog der Aufstau durch die Einengung des Profils. Sehr nachteilig wirkte sich der Hafenbau auf den Hochwasserabfluss aus.

Durch die Festungsmauer am linken Ufer und die in gleicher Flucht verlaufende Stützmauer der Glacisböschung wurde der Hochwasserstrom direkt auf den Hafendamm gelenkt. Die hydraulisch außerordentlich ungünstigen Verhältnisse sind aus dem Wasserspiegelverlauf des HW 1882 deutlich zu erkennen. Bei den damals durchgeführten Wasserspiegelfixierungen wurde am rechten Ufer jeweils ein um 30 cm höherer Wasserstand gemessen als am linken Ufer: ein deutlicher Beweis für die enorme Stauwirkung des Hafendamms.

2.3.5 Bau der Luitpoldbrücke (heutige Friedensbrücke) 1886–1888

Zur Fortsetzung der neuen Ringstraße (Röntgenring) zur Zellerau war eine Brücke über den Main notwendig geworden. Sie wurde als Luitpoldbrücke in den

Jahren 1886 bis 1888 erbaut. Vorher, vermutlich im Sommer 1883, hatte man schon die den Hochwasserabfluss so störenden Befestigungswerke am linken Mainufer abgebrochen, den Wallgraben eingefüllt und das Gelände eingeebnet. Obwohl die Brücke den Fluss schräg schneidet und die Pfeiler schräg zur Fließrichtung stehen, ergab sich insgesamt doch eine bedeutende Verbesserung des Hochwasserabflusses gegenüber dem vorherigen Zustand. Der Aufstau, den die Brückenpfeiler bei Hochwasser zweifellos verursachten, wirkte sich aber an der 550 m oberhalb liegenden Hochwasserstaffel des Pegels kaum mehr aus.

2.3.6 Bau der linksseitigen Kaimauer 1896–1898

Die unschöne und durch Hochwasserangriffe gefährdete Erdböschung am linken Ufer wurde in den Jahren 1896 bis 1898 durch eine Kaimauer geschützt. Die Mauer zog von der Tivolibastion bis zur Eckbastion (heutige Jahnterrasse) hin. Sie wurde sehr weit in den Fluss vorgeschoben, um



Abb. 21: Der Bau der Luitpoldbrücke (Verkehrsübergabe 1888). Die mächtigen Flusspfeiler bilden noch heute ein nicht ungefährliches Hindernis für die Schifffahrt. Die 1999 abgeschlossene Verbreiterung der heutigen Friedensbrücke hat die Situation eher noch verschlechtert.



Abb. 22: Der neu angelegte Kranenkai um 1900.

durch die Einschränkung der Wasserspiegel breite einen Aufstau zu erzielen. Dadurch wollte man die unzureichenden Fahrwasserverhältnisse in diesem Bereich verbessern. Das neu angelegte Ufer erhielt eine Straße, war aber frei von jeglichem Bewuchs.

Der Aufstau, der durch den Bau der Kaimauer verursacht wurde, lag hauptsächlich im höheren Bereich. In der Abflusskurve zeigte sich bei einer Wasserführung von ungefähr $600 \text{ m}^3/\text{s}$ eine deutliche Aufwölbung. Der Aufstau betrug hier ungefähr 15 cm. Der Normalabfluss des Mains (Mittelwasser) liegt bei $107 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.3.7 Fahrwasserbaggerung für die Schifffahrt 1900

Die Fahrwassertiefen reichten auch nach dem Bau der Kaimauer noch nicht aus. Deshalb wurden im Jahre 1900 umfangreiche Baggerungen durchgeführt und die gesamte bis zu 1 m starke Kiesauflage entfernt. Der Wasserspiegel sank daraufhin im Niedrigwasserbereich um rd. 30 cm ab.



Abb. 23: Bauarbeiten an der Staustufe Erlabrunn 1933. Links zu sehen das in Bau befindliche Wasserkraftwerk. Daran anschließend der Wehrsteg bis zur Schleuse am rechten Ufer.

2.3.8 Bau eines Abwasserdükers unterhalb der Luitpoldbrücke 1901/02

Der Bau des Abwasserdükers brachte am Pegel Würzburg eine starke Beunruhigung der Wasserstände mit sich. Dem damaligen Stand der Technik entsprechend mussten die Arbeiten mit Hilfe von Fangedämmen im Trockenem ausgeführt werden. Mit Rücksicht auf die Schifffahrt wurden diese abschnittsweise eingebaut. Wegen der starken Beeinträchtigung der Wasserstände während dieser Baumaßnahmen wurde die Abflussermittlung für die Jahre 1900 bis 1902 am Pegel Margetshöchheim vorgenommen.

2.3.9 Bau der Staustufe Erlabrunn 1932–1935

1932 wurde mit dem Bau der Staustufe Erlabrunn (Main-km 241,20) begonnen. Zunächst blieben die Wasserstandsverhältnisse am 10 km oberhalb liegenden Pegel Würzburg unberührt. Erst als 1934 der Stau in Erlabrunn errichtet wurde, erfolgte eine Anhebung der Niedrigwasserstände um rd. 40 cm am Pegel Würzburg. Der Staueinfluss war gering und erstreckte sich nur etwa bis zum Mittelwasser.

2.3.10 Teilbaggerung der Großschifffahrtsrinne 1937/38

Die Unterwasserbaggerung wurde in den Jahren 1937/38 zunächst nur bis zum Alten Hafen durchgeführt, um diesen an die Schifffahrtsrinne anzuschließen. Weiter oberhalb keilte man die Flusssohle aus, d. h. man schaffte über eine Strecke vom Alten Hafen bis zur Luitpoldbrücke einen Übergang von der tief liegenden Sohle der Schifffahrtsrinne zur natürlichen Flusssohle. Die darauf erfolgte Wasserspiegelabsenkung wirkte sich wegen des Staueinflusses nur bei höheren Wasserständen aus. Die Wasserspiegelabsenkung betrug im Ablesebereich zwischen 200 und 300 cm am Pegel rd. 15 cm.

2.3.11 Bauarbeiten zum Durchgang der Großschifffahrt durch Würzburg 1948–1954

1948 wurden die durch den Krieg unterbrochenen Arbeiten wieder aufgenommen. Neben den Bauarbeiten am Wehr und an der Schleuse, die zunächst keinen Einfluss auf den Wasserstand am Pegel ausübten, musste noch vor der Baggerung der Schifffahrtsrinne der bereits erwähnte Abwasserdüker tiefer gelegt werden. 1952/53 wurde zur Schaffung eines Schiffs-liegeplatzes im Unterwasser die 450 m lange Kaimauer am linken Ufer um 5–14 m zurückverlegt. Die alte Mauer blieb aber während der Bauarbeiten als Schutz für die Baugrube bestehen. Die Felsmeißelarbeiten zur Baggerung der Großschifffahrtsrinne im Unterwasser dauerten von 1952 bis 1954 an. Dabei musste die Felssohle stellenweise bis zu 2 m ausgemeißelt werden.



Abb. 24: Der Bau der Schleuse Würzburg im Bereich der Alten Mainbrücke. Die Schleusenein- und -ausfahrt wurde in eine der 18 m breiten Brückenöffnungen angeordnet, weil nur im Unterwasser die niedrigen Brückenbögen die geforderte lichte Durchfahrtshöhe von 6,40 m boten. Die Schleuse selbst mit einer Länge von 300 m und 12 m Breite schließt sich oberhalb der Alten Mainbrücke an.

Um ein zu starkes Absinken des Wassers zu verhindern und eine ausreichende Fahrwassertiefe vor allem an der Kleinschleuse zu garantieren, verblieben Querrippen in der gebaggerten Schifffahrtsrinne. Diese Rippen wurden erst herausgenommen, nachdem die neue Schleuse für die Schifffahrt freigegeben war.

Nach dem Herausnehmen der letzten Querrippen und nach dem Abbruch der alten Kaimauer sank der Wasserspiegel beträchtlich ab. Bei Niedrigwasser wirkte sich die Absenkung wegen des Stauinflusses von Erlabrunn nur geringfügig aus. Die Maximalabsenkung trat bei einem Pegelstand von etwa 300 cm auf



Abb. 25: Gründung des Bauteiles zur Überbrückung des Einlaufes zum alten Schleusenumlaufkanal. Für den Bau des oberen Schleusenvorhafens musste die dortige Festungsbastion zurückversetzt werden, damit der Anblick der Festung von der Stadt aus unverändert erhalten blieb.



Abb. 26: Blick in die Baugrube im Bereich des Unterkanals. Im Hintergrund die Festung Marienberg. Deutlich zu erkennen ist die durch die Verbindung des Schleusenunterhauptes mit der Alten Mainbrücke gewonnene lichte Durchfahrtshöhe für die Schifffahrt im dortigen Brückenbogen.



Abb. 27: Als Folge des Schleusenneubaus und der damit angestrebten tieferen Fahrrinne musste der Abwasserdüker unterhalb der heutigen Friedensbrücke vor der Baggerung der Schifffahrtsrinne tiefer gelegt werden. Das Bild zeigt das Einsetzen der Abdecksteine am Düker nach Beendigung der Dükerverlegung.



Abb. 28: Der auf 40 m Fahrrinnenbreite ausgebaut Main unterhalb von Würzburg. Als Ausgleichsmaßnahme wurde am Neuen Hafen ein über 4 ha großes Biotop angelegt.

und betrug rd. 60 cm. Bei weiter zunehmender Wasserführung verringerte sich der Wert entsprechend und betrug beispielsweise beim Hochwasser 1970 nur noch 30 cm.

Nach den vorliegenden Untersuchungen ist der Niedrigwasserspiegel am Pegel Würzburg infolge der Baumaßnahmen in der Zeit von 1823 bis heute – bei gelegtem Stau in Erlabrunn – rd. 2 m abgesunken. Im gestauten Zustand beträgt die Absenkung immerhin noch 1 m. Die nachfolgenden Baggerarbeiten einer Wendestelle für die Schifffahrt, die in Pegelnähe vorgenommen wurden, hatten keinen Einfluss auf den Wasserstand.

2.3.12 Fahrrinnenausbau in der Stauhaltung Erlabrunn 1988–1989

Im Rahmen des Mainausbaus auf 40 m Fahrrinnenbreite und 2,9 m Fahrrinnentiefe erfolgten auch in der Stauhaltung Erlabrunn umfangreiche Baggerungen. Im Unterwasser der Staustufe Würzburg im Bereich des Pegels wurde die Fahrrinne vertieft und verbreitert. An der Friedensbrücke wurden die Pfeiler ummantelt und die Überdeckung des hier den Main kreuzenden Dükers, die als Grundschwelle wirkte, beseitigt. Hierdurch ergab sich eine Wasserspiegelabsenkung, die eine Herabsetzung des Höchsten Schifffahrtswasserstandes (HSW) am Pegel Würzburg von 380 cm auf 330 cm erforderlich machte.



Abb. 29: Lageplan des Streichwehres und des Umlaufkanals mit der damaligen Wasserkraftnutzung.

2.4 Sonstige Einflüsse auf Wasserstände und Pegelbeobachtung

2.4.1 Bestand und Umbau der Wehranlage Würzburg

Noch während des 30-jährigen Krieges wurde 1644 mit dem Bau der Unteren Mainmühle unterhalb der Alten Mainbrücke und der dortigen Wehranlage begonnen. Letztere bestand aus dem schräg zum Fluss verlaufenden Streichwehr, das an die 260 m oberhalb liegenden

und weit in den Main vorspringenden Mühlbastionen anschloss und in gerader Verbindung bis zum 3. stadtseitigen Pfeiler der Alten Mainbrücke verlief (siehe Abb. 29). In der Brückenöffnung rechts neben dem Streichwehr befand sich das hölzerne Nadelwehr, auch Loch oder Wehrloch genannt. Nach Unterstrom schloss sich die alte Floßgasse an.

Unmittelbar unterhalb der Alten Mainbrücke lag am rechten Ufer die Untere Mainmühle, an die noch eine durch Wasserkraft betriebene Hammerschmiede und eine Badeanstalt (Wellenbad) angebaut waren.¹² Durch den Stau wurde auch noch die Obere Mainmühle auf der Mühlbastion und die Kanalmühle an der Burkarderstraße betrieben. Beide Mühlen waren mit je einem Druckwerk zur Wasserversorgung der Feste Marienberg und des Hofbräuhauses (früher im fürstbischöflichen Besitz) ausgestattet.

Die Schifffahrt musste damals noch durch den etwa 500 m langen Umlaufkanal fahren, in dem sich eine kleine Kammerschleuse und ein Anlegeplatz befanden. Der Umlaufkanal zweigte unmittelbar oberhalb des Burkardertores ab, lief hinter der Burkarderkirche vorbei und mündete etwas oberhalb der Tivolibastion wieder in den Main. Die Durchfahrt durch den engen Kanal war für den damals bedeutenden Schiffsverkehr wegen der unzureichenden Wassertiefen und wegen der geringen Durchfahrtshöhen schon immer sehr beschwerlich.

Der ebenfalls beachtliche Floßverkehr wurde durch das Nadelwehr geleitet (siehe Abb. 31). Hierzu mussten erst die 100 Nadeln mühsam einzeln herausgezogen, der Lochbalken hochgewunden und nach Durchfahrt der Flöße wieder herabgelassen und die Nadeln gegen den

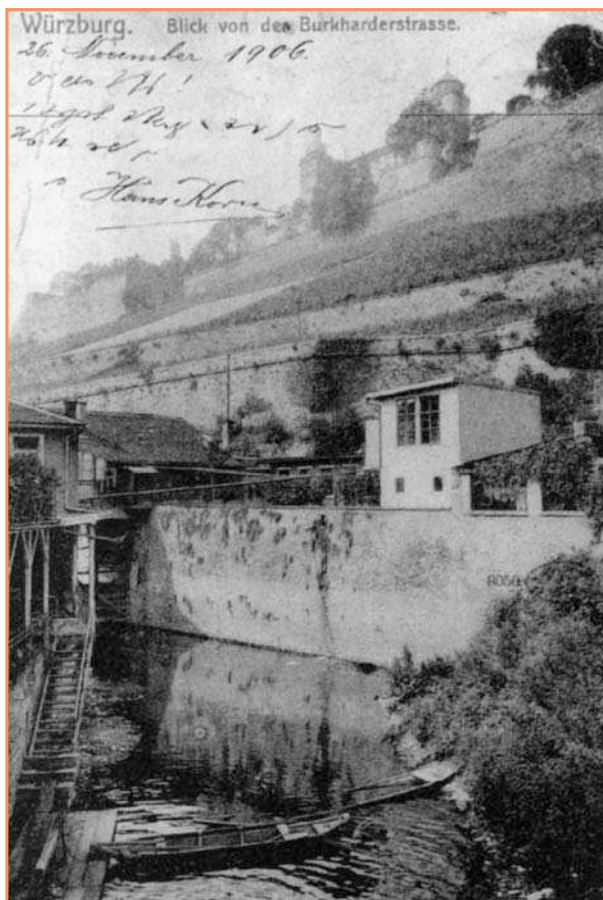


Abb. 30: Der Umlaufkanal unterhalb des „Schlossberges“.

¹² Die Untere Mainmühle wurde als Ersatz für die von den Schweden 1631 zerstörte Bischofsmühle erbaut. Der Bau des Wehres erfolgte in erster Linie aus fortifikatorischen Gründen, um die Sperrung des Fahrwassers vom Besitz der Festung abhängig zu machen.



Abb. 31: Nadelwehr unterhalb der Alten Mainbrücke. Für den Floßverkehr mussten bis zu 100 Holznadeln mühsam herausgezogen, hochgewunden und später wieder gegen den Wasserdruck eingesetzt werden.



Abb. 32: Die sogenannte Kleinschleuse am Streichwehr 1930. Links das Schleusentor, rechts die Hoffmannsmühle. Heute befindet sich rechts von der Kleinschleuse die neue Großschiffahrtsschleuse. Die Hoffmannsmühle wurde beim Luftangriff vom 16. März 1945 zerstört.

Wasserdruck eingesetzt werden.¹³ Die umständliche Wehrbedienung nahm allein eine Zeit von 4 bis 5 Stunden in Anspruch. In der Zwischenzeit lief die Stauhaltung leer und im Unterwasser bildete sich eine erhebliche Anschwellung. Umgekehrt fiel das Unter-

wasser beim Wiederaufstau des Oberwassers stark ab und der Schifffahrt fehlte oft stundenlang das nötige Fahrwasser. Der Wasserstand normalisierte sich erst wieder, als der Vollstau erreicht war und die Mühlen wieder ihren Betrieb aufnahmen.

¹³ Die Durchlassung der Weiß- und Bretterflöße (weiches Holz) erfolgte nur dreimal wöchentlich und erst ab 1 Uhr nachmittags. Sogenannte Holländerflöße, die, wie schon der Name sagt, eine lange Reise vor sich hatten und auch das wertvollere Hartholz beförderten, konnten das Wehr jederzeit passieren.

Diese unhaltbaren Zustände führten zu zahlreichen Beschwerden und zu häufigen Reibereien zwischen den Beteiligten. Im nachstehenden Auszug aus einer Pressenotiz vom 24. November 1886 spiegeln sich diese unerfreulichen Verhältnisse wieder:



Abb. 33: Die stillgelegte Kleinschleuse heute. Rechts daneben die Großschiffahrtsschleuse mit Schleusenbetriebsgebäude. Dahinter die im Zuge des Schleusenneubaus versetzte Bastionsmauer im Bereich des oberen Schleusenvorhafens.

„Mittelalterliche Verhältnisse existieren leider immer noch für den Schifffahrts- und Floßverkehr auf unserem Main. Das zur Zeit der Fürstbischöfe angelegte Stau-Wehr gestattet die Durchschleusung der Flöße bloß an drei Wochen-Tagen und müssen die damit beschäftigten Flößer ihre Zeit müßig dahier verbummeln bis das sogenannte Loch geöffnet wird. Aber auch für die Schifffahrt ist es höchst ungünstig, bei niederem Wasserstand durch den Umlaufkanal zu fahren, indem hierbei viel Zeit verloren geht, abgesehen davon, dass in der Schleusenammer durch Untiefen die Ladefähigkeit der Schiffe sehr beeinträchtigt ist. „

Uns interessiert in diesem Zusammenhang in erster Linie die Beunruhigung des Niedrigwasserabflusses. Auffällige Wasserstandsänderungen sind in der langen

Zeit der Pegelbeobachtung glücklicherweise nicht allzu häufig in den Beobachtungslisten verzeichnet. In all diesen Fällen konnten die Abflüsse durch Vergleich mit den Nachbarpegeln berichtigt werden.

Um der Schifffahrt den beschwerlichen Weg durch den Umlaufkanal zu ersparen und die Durchfahrt der Flöße durch das Wehr zu beschleunigen und dabei auch die Verluste an Wasserkraft zu mindern, wurden von Seiten der Kgl. Baubehörde für die Schifffahrt die heute noch vorhandene Kleinschleuse am Streichwehr und für den Floßverkehr eine weitere Öffnung der Alten Mainbrücke herangezogen, diese mit einem für die damalige Zeit gänzlich neuen Wehrverschluss, dem sogenannten Trommelwehr versehen und eine neue Floßgasse angebaut.



Abb. 34: Untere Mainmühle 1920 im Anschluss an die Alte Mainbrücke. Deutlich zu erkennen ist das abströmende Mühlenwasser.

Bei diesem Umbau musste das Streichwehr in seinem unteren Teil abgebrochen und auf die Spitze des 4. Brückenpfeilers von rechts geführt werden. Dadurch bekam das Streichwehr seinen auffälligen Knick. Das Trommelwehr erlaubte nun ein rasches Öffnen und Schließen des Verschlusses, was die Beeinträchtigung des Unterwassers stark herabsetzte.

Nach dem Umbau diente das alte Nadelwehr nur noch der Hochwasserabführung und war bis 1948 in Betrieb.

Durch den Bau der Kleinschleuse unmittelbar am Streichwehr war auch die alte Schleuse im Umlaufkanal seit 1892 entbehrlich geworden. Sie wurde wegen Baufälligkeit in den 20er-Jahren dieses Jahrhunderts abgebrochen und der Umlaufkanal beim Bau der Großschiffahrtsschleuse bis auf einen kleinen Teil an der oberen Eckbastion eingefüllt.

Von den drei Mühlen wurde die Untere Mainmühle bereits 1921 abgebrochen und an ihrer Stelle das Kraftwerk Untere Mainmühle erbaut. Die beiden



Abb. 35: Untere (alte) Mainmühle während des Abbruchs 1921 für den Bau eines modernen Wasserkraftwerks.



Abb. 36: Der Bau des Kraftwerks „Untere Mainmühle“ 1922. Das Bild zeigt die eingesetzten zwei Turbinenschächte und die Pfeiler des Einlaufbauwerkes aus dem Blickfeld der Alten Mainbrücke.

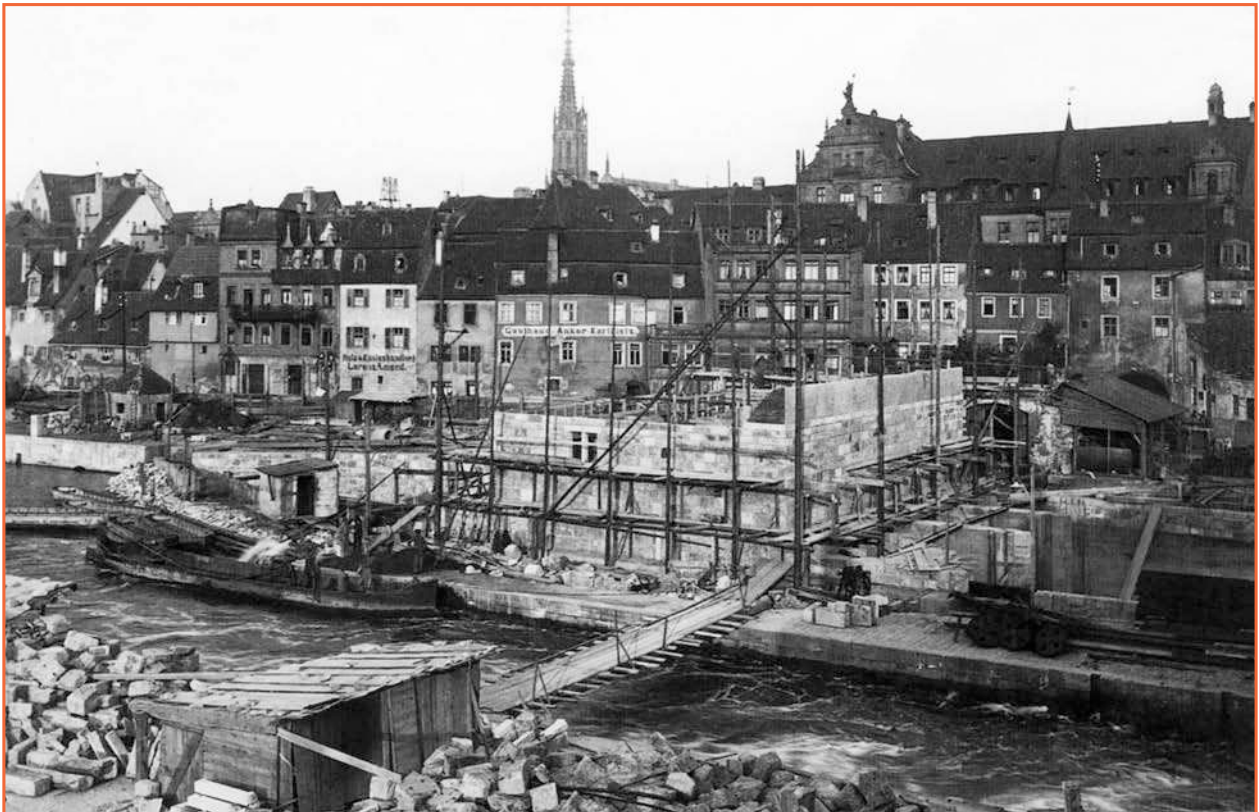


Abb. 37: Neubau Kraftwerk untere Mainmühle. Aufnahme 17. Oktober 1922. Das Turbinenhaus über den Turbinenschächten wächst in die Höhe.

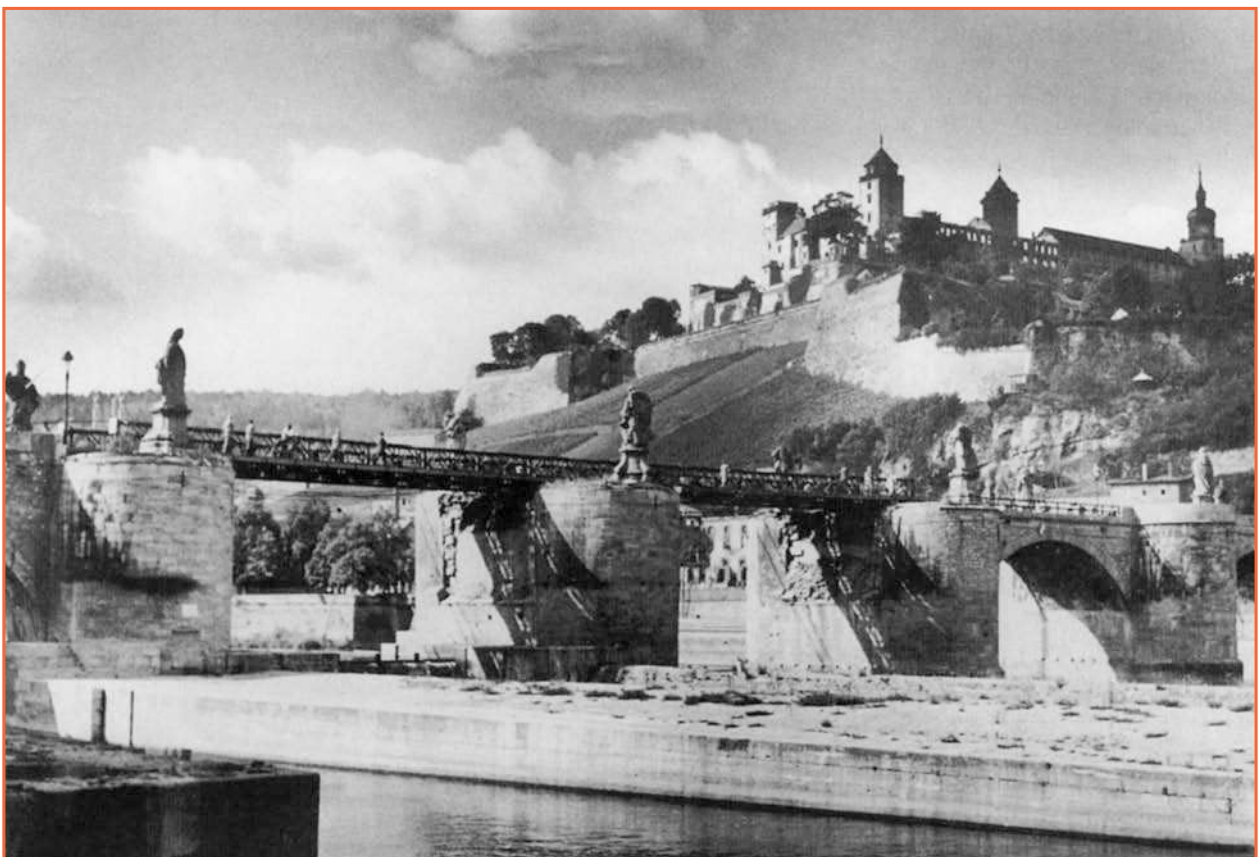


Abb. 38: Die zerstörte Alte Mainbrücke 1945. Amerikanische Pioniere hatten hier eine Notbrücke gebaut, damit die Bevölkerung wieder den Main passieren konnte. Im Hintergrund die größtenteils ausgebrannte Festung Marienberg.

anderen Mühlen fielen dem Luftangriff vom 16. März 1945 zum Opfer. Ihre Ruinen beseitigte man beim Bau der Großschiffahrtsschleuse.

Nadelwehr und Trommelwehr sind inzwischen durch moderne Fischbauchklappen mit elektrischem Antrieb ersetzt worden.

2.4.2 Kriegsergebnisse

Als am 27. Juli 1866 die preußische Artillerie die Festung beschoss, trafen zahlreiche Geschosse das Mainviertel und lösten dort allerlei Brände aus. Auch fielen einige zu hoch gehende Granaten in die rechtsmainische Stadt. Der Pegelbeobachter ließ sich von all dem nicht beeindrucken und hat den Pegel auch während der Kampfhandlungen abgelesen, sodass infolge der damaligen Kriegsergebnisse keine Beobachtungslücken entstanden sind.

Im 2. Weltkrieg wurde die Stadt am 16. März 1945 durch einen verheerenden Luftangriff getroffen, bei dem das alte Würzburg in Schutt und Asche sank. Nach dieser furchtbaren Katastrophe, bei der die meisten Bürger aus der Stadt flohen, wurde auch der Pegel nicht mehr abgelesen.

Am 2. April, dem Vorabend des amerikanischen Einmarsches, sprengten die zurückgehenden deutschen Truppen sämtliche Mainbrücken in Würzburg, darunter auch die unterhalb des Pegels liegende Luitpoldbrücke. Durch die in den Fluss gestürzten Brückentrümmer entstand ein meterhoher Aufstau. Als am 14. Mai 1945 die Pegelablesungen wieder aufge-

nommen wurden, waren die Wasserstände immer noch durch den Rückstau beeinflusst.

In den turbulenten Tagen nach dem Luftangriff wurde zudem noch das Pegelhäuschen aufgebrochen und der Schreibpegel gestohlen.

Mit der Räumung der Brückentrümmer begann man bereits im Juli 1945; die Räumungsarbeiten dauerten bis zum 15. Oktober. Von da an waren die Wasserstandsverhältnisse auch im Bereich des Pegels wieder normal. Die durch die Kriegereignisse entstandenen Beobachtungslücken konnten durch die Beobachtungen am Ochsenfurter Pegel geschlossen werden.



Abb. 39: Das Wasserkraftwerk heute. Das in den Jahren 1950–1952 modernisierte Kraftwerk wurde in den Jahren 1987/88 mit drei leistungsfähigeren Kaplan-Rohrturbinen ausgestattet und automatisiert. Dabei wurde das unter Denkmalschutz stehende Gebäude, dem man den Kraftwerkscharakter nicht unbedingt ansieht, erhalten.

3 Datenauswertung

3.1 Vorbemerkung

Die Umrechnung der alten Pegelmaße auf das metrische System und die Ermittlung der für heute gültigen Pegelwerte sind frei von Schwierigkeiten, wenn jeweils das genaue Maß und das Datum der Nullpunktänderung bekannt ist.

Exakte Informationen über die Abflüsse geben nur die Abflussmessungen, mit deren Hilfe sich an einem freien Fließgewässer Abflusskurven für die beobachtete Pegelstelle ermitteln lassen. Diese gelten dann allerdings nur solange, wie sich das Abflussverhalten – z. B. durch bauliche Veränderungen in der Umgebung – nicht verändert hat.

Treten Änderungen im Fließverhalten auf, so lässt sich anhand von Abflusskurven benachbarter Pegel der je gültige Abfluss auf die ursprüngliche Pegelstelle übertragen. Der Aufbau aller verwendeten Abflusskurven für die jeweils gültige Zeitdauer und ihre Plausibilitätskontrolle durch Vergleich der entsprechenden Abflüsse an den Nachbarpegeln gestaltete sich teilweise überaus schwierig; dies gilt in besonderem Maße für den Hochwasserbereich.

Bei Vereisung des Flusses lässt sich keine eindeutige Beziehung zwischen Wasserstand und Abfluss herstellen; auch hier gelang es, hinreichend genaue Werte zu ermitteln.

3.2 Pegelablesungen

Die Pegelablesungen vom 1. Oktober 1823 bis 31. März 1872 sind in den Wasserstandslisten noch in bayer. Fuß und Zoll, manchmal auch in halben Zoll oder auch in Linien angegeben.

1 bayer. Fuß	= 29,186 cm	= 12 Zoll
1 Zoll	= 24,3 mm	= 12 Linien
1 Linie	= 2,0 mm	

In der Regel wurde der Lattenpegel täglich nur einmal, meist früh zwischen 6:00 und 8:00 Uhr abgelesen. Zeitweise sind auch zwei Tagesablesungen auf den Wasserstandslisten vermerkt. Bei Hochwasser begnügte man sich im Allgemeinen mit der Angabe des Höchststandes und der ungefähren Zeit des Scheitelerintritts. Zwischenablesungen oder gar stündliche Beobachtungen erscheinen erst viel später.

3.3 Querprofile des Mains im Bereich des Pegels

Für die Konstruktion von Abflusskurven bedeutet das Vorhandensein von Querprofilen eine große Erleichterung; ganz besonders gilt das für die Zeiträume, für die keine Abflussmessungen vorliegen. Die ältesten Querprofile stammen aus dem Jahre 1872. Sie lagen dem Projekt über die Herausnahme des Wehres zu Würzburg bei und zeigen erfreulicherweise noch den Zustand, wie er vor den umfangreichen Veränderungen der Ufer infolge der Entfestigung der Stadt vorhanden war.

Der im Jahre 1900 am Pegel aufgenommene Flussquerschnitt erfasst schon die Sohle nach den im selben Jahr durchgeführten Baggerungen. Die in den Jahren 1937 bis 1952 bei Abflussmessungen aufgenommenen Querschnitte unterscheiden sich gegenüber dem Zustand von 1900 nur unwesentlich: ein Beweis, dass die Flusssohle schon immer stabil war. Der Zustand ab 1954 nach Baggerung der Schifffahrtsrinne und nach Rückverlegung der Kaimauer am linken Ufer ist in zahlreichen Querschnittsaufnahmen festgehalten.

3.4 Gefälleverhältnisse und Wasserspiegelfixierungen

Die ältesten Angaben über das Wasserspiegelgefälle finden sich in einer „Relation über die Verhältnisse der Mainflusstrecke des Baubehördenbezirks Würzburg“ aus dem Jahre 1864. Es heißt u. a. darin: „Unmittelbar

unterhalb der Brücke (es ist die Alte Mainbrücke gemeint) ist der Main auf 2 000 Fuß Länge fast horizontal. Von der Pleichachmündung an beträgt das Gefälle auf 21 000 Fuß Länge 10,9 Fuß“ (das sind 0,52%). Die früheste Wasserspiegelfixierung stammt aus dem Jahre 1869. Sie wurde bei Niedrigwasser vorgenommen. Auch hier ist das Gefälle von der Alten Mainbrücke bis zur Pleichachmündung sehr gering und beträgt höchstens 2 bis 3 cm.

Im Jahre 1882 wurden beim Ablauf verschiedener Hochwasserwellen erstmals mehrere Scheitelfixierungen an bei den Ufern durchgeführt. Sie zeigen neben einem gegenüber dem früheren Zustand vergrößerten Wasserspiegelgefälle auch den ungünstigen Einfluss des einige Jahre vorher errichteten Alten Hafens.

Ferner sind noch Wasserspiegelfixierungen beim Durchgang der Hochwasserwellen von 1909, 1947 und 1970 vorhanden. Neben diesen Aufnahmen stand für die Untersuchung noch eine ganze Reihe von Wasserspiegelfestlegungen bei kleineren Wasserführungen vor und nach Ausbau des Maines zur Großschiffahrtsstraße zur Verfügung.

3.5 Abflussmessungen

Soweit bekannt ist, stammen die ältesten Abflussmessungen am Main aus dem Jahre 1849. Sie wurden alle im Bereich Eichel (Wertheim)–Kleinostheim (Aschaffenburg) vorgenommen. Leider fehlt zu den Bezugswasserständen nicht nur die Angabe des jeweiligen Pegels, sondern auch das genaue Datum der Messung. Wegen dieser Nachteile und wegen der großen Unterschiede der Einzugsgebiete zu Würzburg wurden diese Messungen für die Untersuchung nicht verwertet.

Die erste Messung im näheren Bereich wurde in Schonungen am 3. Oktober 1850 durchgeführt. Ihr folgten Messungen in den Jahren 1867 und 1868 in Staffelbach, Obertheres, Laudenbach, Wernfeld und

Gemünden. In allen Fällen handelt es sich um genaue Messungen, die auch damals schon nach dem Punktverfahren mit einem Woltmann-Flügel¹ nach den „instruktiven Vorschriften für die Wassermessung an größeren Flüssen“ vorgenommen wurden. Die damaligen Messungen waren in erster Linie für die Regulierungsarbeiten bestimmt, weniger für den Aufbau einer Abflusskurve. So wurde auch nicht in der Nähe der Hauptpegel, sondern in verschiedenen Regulierungsabschnitten (meist in neu angelegten Durchstichen mit Regelprofil) gemessen. Die Wasserstandsangaben dieser Messungen sind auf NW am nächstgelegenen Hauptpegel bezogen.

Beim Vergleich der Wasserstandsangaben in den Messungen mit den Pegelbeobachtungen am Hauptpegel – der Vergleich ist unter Berücksichtigung der Laufzeit nur möglich, wenn auch eine genaue Datumsangabe für die Messung vorliegt – ergaben sich Differenzen bis zu 5 cm.

Diese alten Messungen sind deshalb so besonders wertvoll, weil sie noch den „Urzustand“ in Würzburg vor der Entfestigung aufzeigen. Die nächsten Messungen wurden 1877 im Durchstich von Staffelbach unterhalb Viereth etwa bei Mittelwasser ausgeführt.

Erstmals wurde in den Jahren 1880 bis 1886 in Würzburg gemessen. Unter den neun Abflussmessungen befindet sich auch eine Hochwassermessung mit einem Abfluss von 939 m³/s. Als Kuriosum sei bemerkt, dass zum Spannen eines Seiles für diese Messung sowohl eine schriftliche Genehmigung von der Stadt

¹ Der damals verwendete Woltmann-Flügel war mit einem angebauten Tourenzähler ausgerüstet und musste nach jedem aufgenommenen Messpunkt aus dem Wasser gezogen und der Tourenzähler abgelesen werden. Die Messzeit betrug pro Punkt drei Minuten. Die Ergebnisse der Messungen waren in Fuß, Zoll, Kubikfuß usw. angegeben. Die Lage der Messstelle ist nach der damaligen Längeneinteilung des Flusses in Stunden und Achtelstunden aufgeführt.

als Eigentümerin der Mauer am städtischen Holzhof am rechten Ufer, als auch die Genehmigung der bayerischen Militärverwaltung als Eigentümerin der Festungsmauer am linken Ufer eingeholt werden musste.

Auch in Schweinfurt wurden in den Jahren 1884 bis 1886 insgesamt acht Abflussmessungen durchgeführt, die in (1) beschrieben sind. Hervorzuheben wäre noch, dass alle diese Messungen mit einer beachtlichen Präzision und großer Sorgfalt ausgeführt worden sind.

Für die Zeitspanne von 1900 bis 1934 liegen die Ergebnisse von 18 Abflussmessungen für den Pegel Würzburg vor. Zur Festlegung der Abflusskurve nach dem Einstau des Pegels (1934) bis zur Durchführung der Teilbaggerung der Schifffahrtsrinne (1938/39) stehen 3 Messungen zur Verfügung. Der Zwischenzustand von 1939 bis 1952 ist durch 21 Messungen festgehalten. Nach den Bauarbeiten zum Durchgang Würzburg, die 1954 abgeschlossen waren und zu starken Veränderungen der Wasserstandsverhältnisse am Pegel geführt hatten, wurden bis Ende 1974 insgesamt 57 Abflussmessungen durchgeführt.

3.6 Abflusskurven für die übrigen Pegel

Um die starken Streuungen in den Wasserstandsbeziehungen besonders bei Hochwasser zu klären, wurde die Untersuchung auf den gesamten Bereich zwischen dem Pegel Viereth bis unterhalb Würzburg ausgedehnt. Zu diesem Zweck mussten auch die Abflusskurven für alle in diesem Bereich liegenden Pegel aufgestellt werden.

Für den Pegel Viereth waren seit 1877 genügend Abflussmessungen vorhanden. Leider hat sich die Sohle – als Folge der Maindurchstiche bei Staffelbach – im Bereich dieses Pegels laufend eingetieft, sodass die Abflusskurven von Viereth jeweils nur für einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum gültig sind.

Für den Pegel Schweinfurt ist ebenfalls eine ausreichende Zahl von Abflussmessungen vorhanden, aber auch hier führten die in den 40er-Jahren des vorigen Jahrhunderts vorgenommenen Durchstiche von Grafenrheinfeld zu einem andauernden Absinken der Wasserstände.

Für die Pegel, für die keine Abflussmessungen vorlagen, wurde verfahren, wie es beispielhaft für den Pegel Haßfurt beschrieben wird. Dieser Pegel liegt zwischen Viereth und Schweinfurt. Wenn für Viereth eine Abflussmessung vorlag, wurde der Wasserstand unter Berücksichtigung der Laufzeit in Haßfurt bestimmt und diesem der in Viereth gemessene Abfluss zugeordnet. Dies war bei gleichbleibenden Wasserständen verhältnismäßig einfach. Konnte dagegen bei einer Hochwassermessung im anlaufenden oder abfallenden Ast der zugehörige Wasserstand in Haßfurt nicht einwandfrei bestimmt werden, so wurde der Scheitelabfluss in Viereth nach der Abflusskurve ermittelt und dieser, unter Berücksichtigung eventueller Veränderungen, dem Scheitelwasserstand in Haßfurt zugeordnet. Analog fanden auch die Abflussmessungen von Schweinfurt zum Aufbau der Abflusskurve in Haßfurt Verwendung.

Die so gewonnenen Punkte streuten überraschenderweise nur wenig, sodass auf diesem Wege eine ausreichend genaue Abflusskurve gewonnen werden konnte, obwohl für den Pegel Haßfurt keine Abflussmessungen vorlagen.

Die jeweils gültigen Abflusskurven für den Pegel Schweinfurt konnten aus den zahlreichen Abflussmessungen und im höheren Bereich aus der Abflussbeziehung zu Würzburg rekonstruiert werden.

Für den Aufbau der Abflusskurven in Ochsenfurt und Margetshöchheim dienten die in Würzburg gemessenen Abflüsse. Umgekehrt wurden die beiden Pegel dann zur Abflussermittlung für Würzburg herangezogen, wenn am Pegel wegen der Bauarbeiten keine

eindeutige Beziehung mehr zwischen Wasserstand und Abfluss vorhanden war.

Auf diese Weise gelang es, für alle Pegel recht brauchbare Abflusskurven zu erstellen, die allerdings im oberen Ast durch dauernde Vergleiche und durch Einschaltung der Wasserstand- und Abflussbeziehungen mehrmals verbessert werden mussten.

3.7 Eisverhältnisse

In früherer Zeit neigte der Main wegen seiner geringen Wassertiefen und der damit verbundenen raschen Unterkühlung des Wassers stark zur Vereisung. Bei anhaltendem Frost kam es zu umfangreichen Treibeis- und Grundeisbildungen. Oft füllten die abtreibenden Eismassen die ganze Flussbreite aus, bis sie an einer Engstelle zum Stehen kamen. Bei weiter anhaltender Treibeiszufuhr wanderte der Eisstand schnell stromaufwärts. Meist führte die Vereisung auch zu einer Anhebung des Wasserstandes, dem sogenannten Eisstau. Der Aufbruch und Abgang des Eises wurde in der Regel schon durch eine geringe Anschwellung ausgelöst. Nur wenn der Eisgang durch einen plötzlichen Frosteinbruch unterbrochen wurde, kam es manchmal zu Eisversetzungen mit unter Umständen beträchtlichem Aufstau.

Nach der Stauerrichtung in Erlabrunn im November 1934 häuften sich die Eisstauungen in Würzburg. Sie wurden durch die erheblichen Eismassen verursacht, die aus der oberhalb liegenden freien Mainstrecke abtrieben und im gestauten Wasser unterhalb von Würzburg zum Stehen kamen. Dabei schoben sich die

Eisschollen über- und untereinander und füllten häufig den ganzen Flussquerschnitt aus. Durch den Eisstau wurden auch die Wasserstände am Pegel, besonders in den strengen Wintern 1939/40, 1940/41 und 1946/47 stark beeinflusst. Die Verhältnisse besserten sich erst, als auch oberhalb von Würzburg die Staustufen fertiggestellt waren und damit die Treibeiszufuhr aufhörte.

Heute bilden sich während einer Frostperiode in den einzelnen Stauhaltungen sofort geschlossene Eisdecken oberhalb der Wehre, die schnell auf die ganze Stauhaltungslänge anwachsen können. Die in den einzelnen Haltungen angestauten Wassermassen werden durch die Eisdecke vor allzu großer Unterkühlung geschützt und wirken als Wärmespeicher. Es bildet sich kein nennenswertes Treib- und Grundeis mehr. Schon deshalb entsteht bei gleicher Frostlage heute im gestauten Main wesentlich weniger Eis als früher im ungestauten. Unterstützt wird diese Wirkung noch durch die Aufheizung des Mainwassers infolge der immer mehr zunehmenden Abwasser- und Warmwassereinleitungen.

3.8 Ergebnisse der Datenauswertung

Die gesamte Auswertung der Abfluss- und Kalenderjahre 1824 bis 1998 erfolgte auf PC. Alle Höhenangaben wurden auf das System des DHHN12 umgerechnet. Die Wasserstände sind für den gesamten Zeitraum ab November 1823 auf den heutigen Pegelnullpunkt (NN + 164,553 m) bezogen.

Literaturverzeichnis

- (1) Freytag: Über den Werth der Wassermessungen und deren Anwendung auf Flußcorrection. Wochenblatt für Baukunde Nr. 87, Frankfurt a. M. 1886
- (2) Kgl. Oberste Baubehörde: Der Wasserbau an den öffentlichen Flüssen im Königreich Bayern, München 1888
- (3) Wehrle: Der Mainfluss (Festschrift), gewidmet der 18. Versammlung des deutschen Vereins für öffentl. Gesundheitspflege, Wiesbaden 1892
- (4) v. Thein: Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet, Heft VI – Das Maingebiet, Berlin 1901
- (5) Suppinger: Technische Kulturdenkmäler, Würzburg 1928
- (6) Rhein-Main-Donau AG: Festschrift zur Eröffnung der kanalisierten Mainstrecke Ochsenfurt-Würzburg, München 1954
- (7) Wallner: Hochwasserabfluss und 100 Jahre wasserbauliche Maßnahmen. Besondere Mitteilungen zum D. G. Jahrbuch, Koblenz 1957
- (8) Seberich: Die Alte Mainbrücke zu Würzburg. Mainfränkische Hefte Nr. 31, Würzburg 1958
- (9) Streil: Ermittlung des langjährigen Abflusses im Main bei Schweinfurt. Besondere Mitteilungen zum D. G. Jahrbuch, München 1960
- (10) WSD Süd: Untersuchung der Hochwasserabflussverhältnisse in der Mainstrecke Viereth-Retzbach (nicht veröffentlicht), Würzburg 1961
- (11) Seberich: Die Stadtbefestigung Würzburg 11. Teil. Mainfränkische Hefte Nr. 40, Würzburg 1963
- (12) Koluzaila: Die Berechnung der Winterabflussmengen, 11. Baltische hydrologische und hydronomische Konferenz, Reval 1928
- (13) Jensen: Der Einfluss einer Eisdecke auf den Abfluss und die Betrauhigkeit in einem Fluss. Bautechnik 1948
- (14) John: Der Abfluss in vereisten oder verkrauteten Wasserläufen. Deutsche Wasserwirtschaft 37. Jahrgang, Berlin 1942
- (15) Klein: Winterabschluss der Eibe. Deutsche gewässerkundliche Mitteilungen Nr. 79, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 1956
- (16) Wallner: Hochwasserabfluss und 100 Jahre wasserbauliche Maßnahmen – eine Untersuchung über den 400 km langen schiffbaren Main von Bamberg bis zur Mündung. Besondere Mitteilungen zum DGJ Nr. 20, Koblenz 1957
- (17) Schiller: Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten am schiffbaren Main und überregionaler Vergleich der Ergebnisse Informationsbericht 2/89 des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, München 1989
- (18) Lusin: Würzburg, wie es früher war – Band 1, Würzburg 1999
- (19) Weppert: Alt-Würzburg Bilder 1880 bis 1970, Würzburg 1999
- (20) Dettelbacher: Zu Gast im alten Würzburg, München 1993
- (21) Otremba: Würzburg 1945 – Die Tragödie einer Stadt in fotografischen Dokumenten, Würzburg 1995

Quellen

Akten, Pläne, Abflussmessungen, Wasserspiegelfixierungen usw. der ehemaligen kgl. Straßen- und Flussbauämter Würzburg und Schweinfurt

Pegelstammbuch und Pegelakte Würzburg

Wasserstandslisten für verschiedene Pegel vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München

Abflussmessungen, Wasserspiegelfixierungen, Wasserstandslisten und Pegelbogen usw. der Wasser- und Schifffahrtsämter Würzburg und Schweinfurt für die Pegel ihres Bereichs.

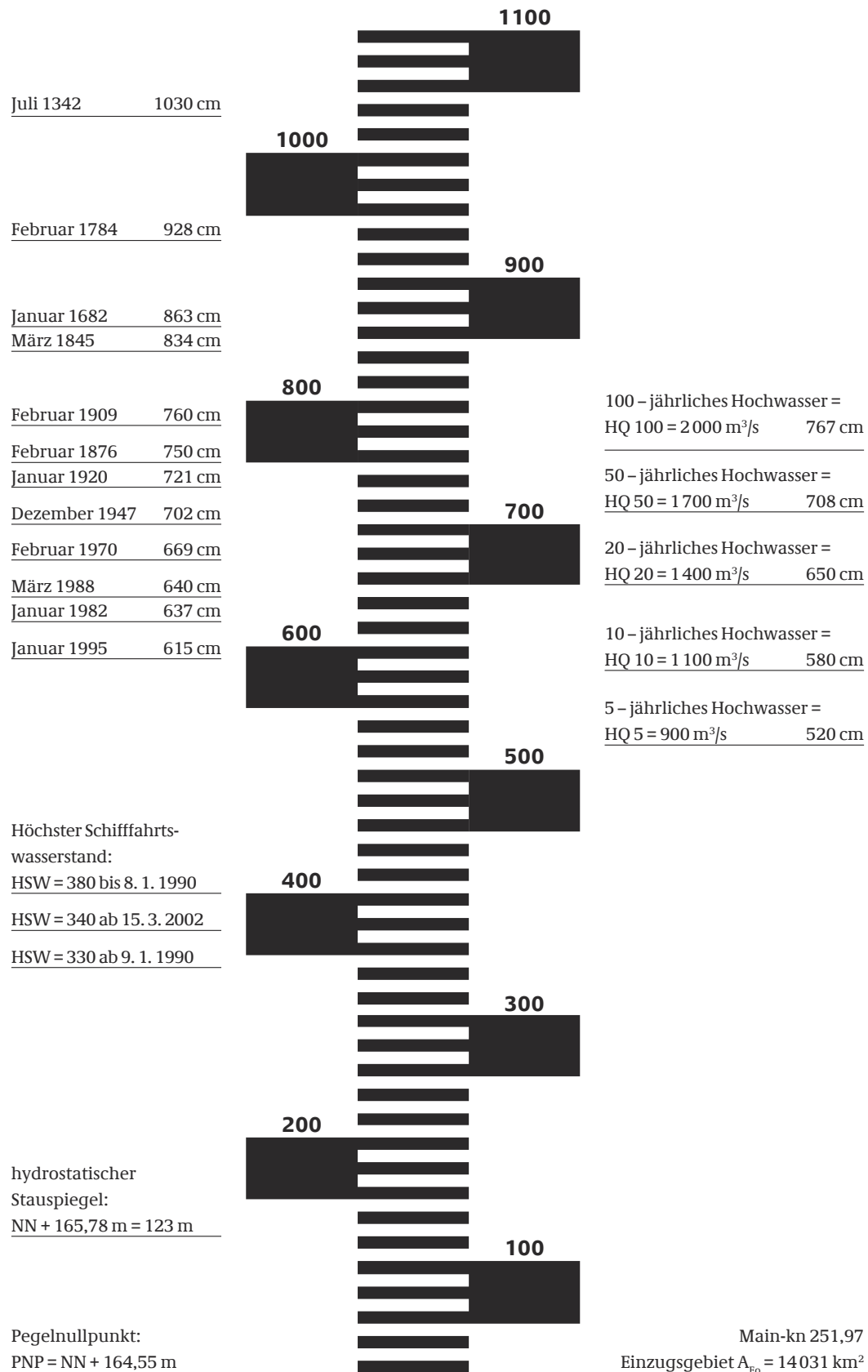
Unterlagen der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd in Würzburg

Geschichte der Wasserbauanlagen in Würzburg

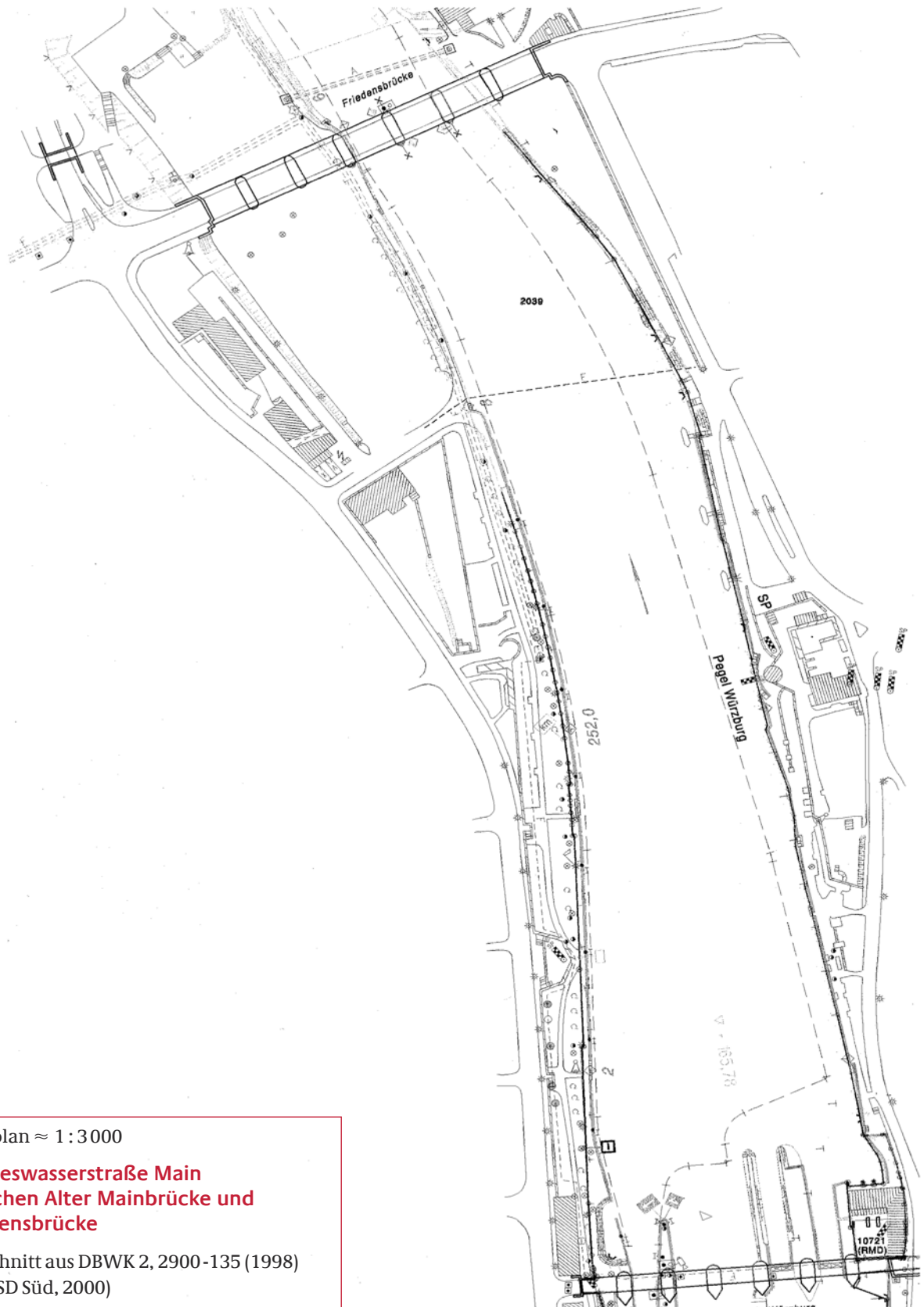
12. Jahrhundert	Bau der Alten Mainbrücke (1133 erstmals urkundlich erwähnt)
1306, 1342 und 1442	Brücke durch Hochwasser stark beschädigt
1476–1703	Umbau und teilweiser Neubau der Brücke
1644	Bau der Unteren Mainmühle, des Streichwehres sowie des Nadelwehres mit hochziehbarem Lochbalken (Nadellehne) als Floß- und Schifffahrtsöffnung, Stauhöhe ca. 1,20 m
1656–1657	Bau der Oberen Mainmühle
1675–1680	Anlegung der neuen Bastion mit Schifffahrtskanal („Umlaufkanal“) und Schleuse (47 m lang und 6,5 m breit) bei St. Burkard innerhalb der Befestigungsanlagen (in Betrieb bis 1892). Flöße nach wie vor durch das „Loch“ (Nadelwehr = alte Floßgasse)
Seit 1676	bestehen 3 Mühlen (Obere Mainmühle, Untere Mainmühle und Kanalmühle am „Umlaufkanal“)
1724/1729	Reparatur des Streichwehres und des Nadelwehres durch B. Neumann
1871	Uferauffüllung im Zuge der Entfestigung der Stadt
1874–1877	Bau des Alten Hafens
1886–1888	Bau der Luitpoldbrücke (heutige Friedensbrücke)
1890–1991	Bau des Trommelwehres, der neuen Floßgasse (wegen des gestiegenen Floßverkehrs) und Verlegung des unteren Teils des Streichwehres zum 4. Brückenpfeiler (Knick in der Wehranlage 95 m oberhalb der Brücke); Streichwehr erhöht um etwa 25 cm
1891–1893	Bau der neuen Kleinschleuse (heute noch vorhanden) 55 m lang, 10,5 m breit, etwa 1 m tief
1892	Alte Schleuse im Umlaufkanal außer Betrieb
1894–1895	1. Sanierung des alten Nadelwehres
1889–1898	Bau der linksseitigen Kaimauer
1901–1902	Bau eines Abwasserdükers unterhalb der Luitpoldbrücke
1921–1922	Bau eines neuen Kraftwerks der Rhein-Main-Donau AG (Untere Mainmühle) mit 2 Francisturbinen (Stromlieferung an Stadt Würzburg)
1932–1935	Bau der Staustufe Erlabrunn
1934–1935	Umbau der Trommelwehrklappe auf höheren Stau
1934	2. Sanierung durch Umbau des alten Nadelwehres

1945	Krafthaus Untere Mainmühle durch Kriegseinwirkung schwer beschädigt. Der 4. und 5. Bogen der Alten Mainbrücke wurden gesprengt.
1948	3. Sanierung: Das alte Nadelwehr wird entfernt und durch eine Fischbauchklappe ersetzt.
1950	Wiederaufbau der Alten Mainbrücke
1950/1952	Das Kraftwerk Untere Mainmühle erhält neue Maschinen (4 GWh)
1953	Der bereits 1890/91 von Kote 168,03–168,10 m auf 168,28–168,35 m erhöhte feste Wehrrücken des Streichwehres wird auf 168,50 m erhöht; Neubau der Großschiff-fahrtsschleuse Würzburg mit Verlegung der Bastion
1970	Ersatz des Trommelwehres durch eine Fischbauchklappe mit Folgemaßnahmen für die Floßgasse
1987	Umfassende Sanierung des Kraftwerkes Untere Mainmühle und Einbau von 3 Kaplan-Rohrturbinen mit 400 V Drehstromgeneratoren (6,5 GWh)

Hochwassereignisse am Pegel Würzburg



Lageplan

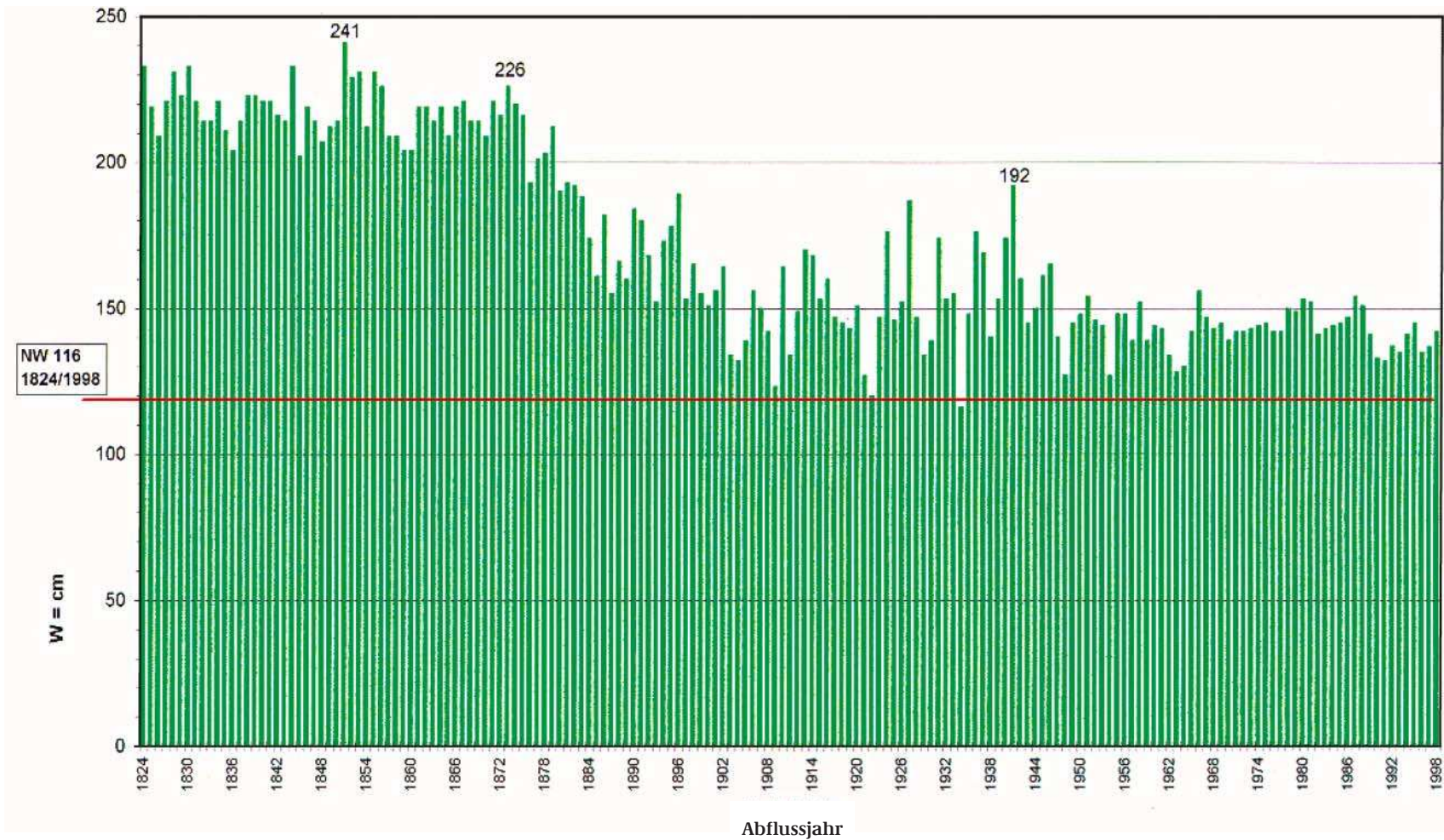


Lageplan $\approx 1:3000$

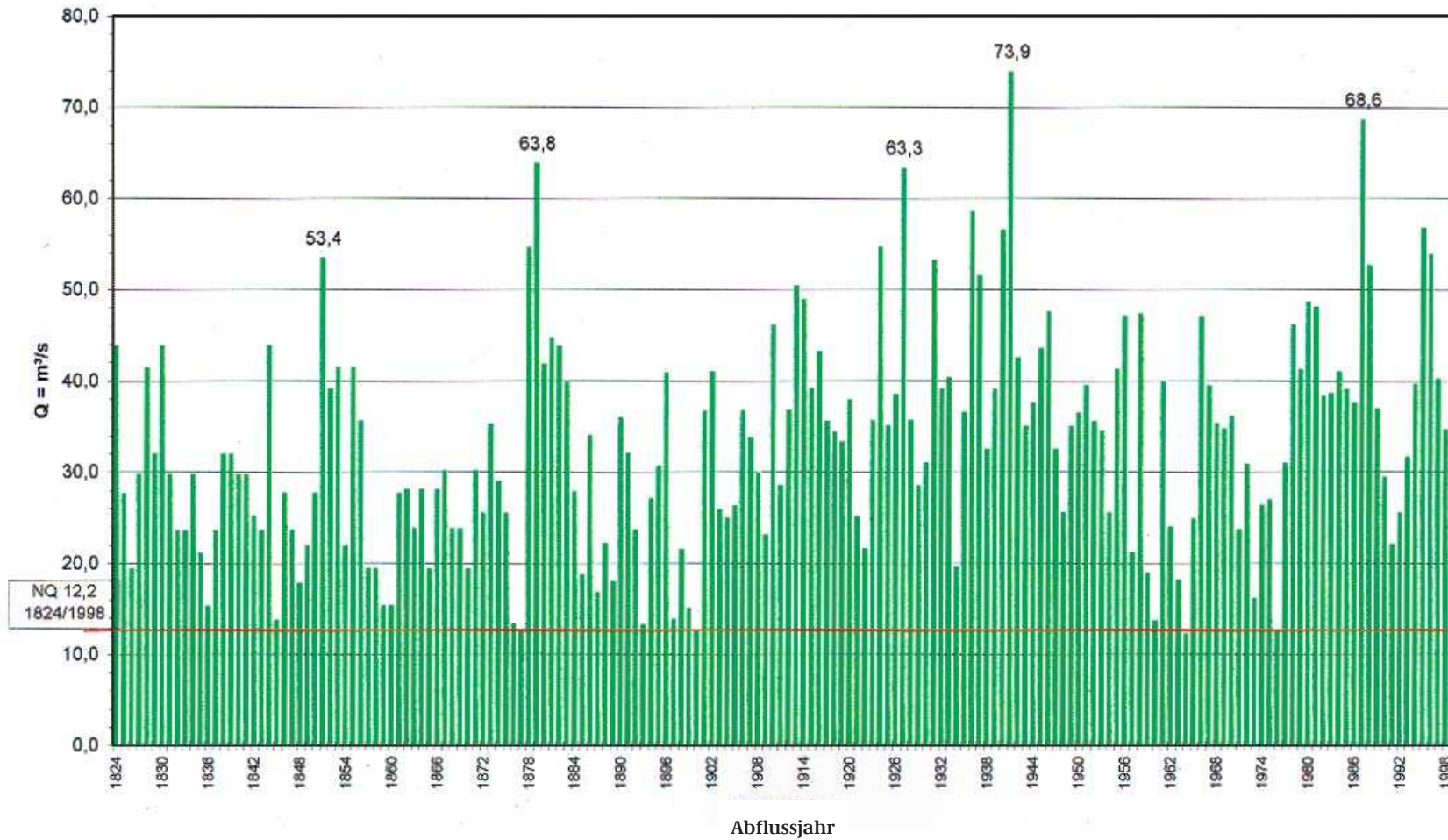
**Bundeswasserstraße Main
zwischen Alter Mainbrücke und
Friedensbrücke**

Ausschnitt aus DBWK 2, 2900-135 (1998)
© (WSD Süd, 2000)

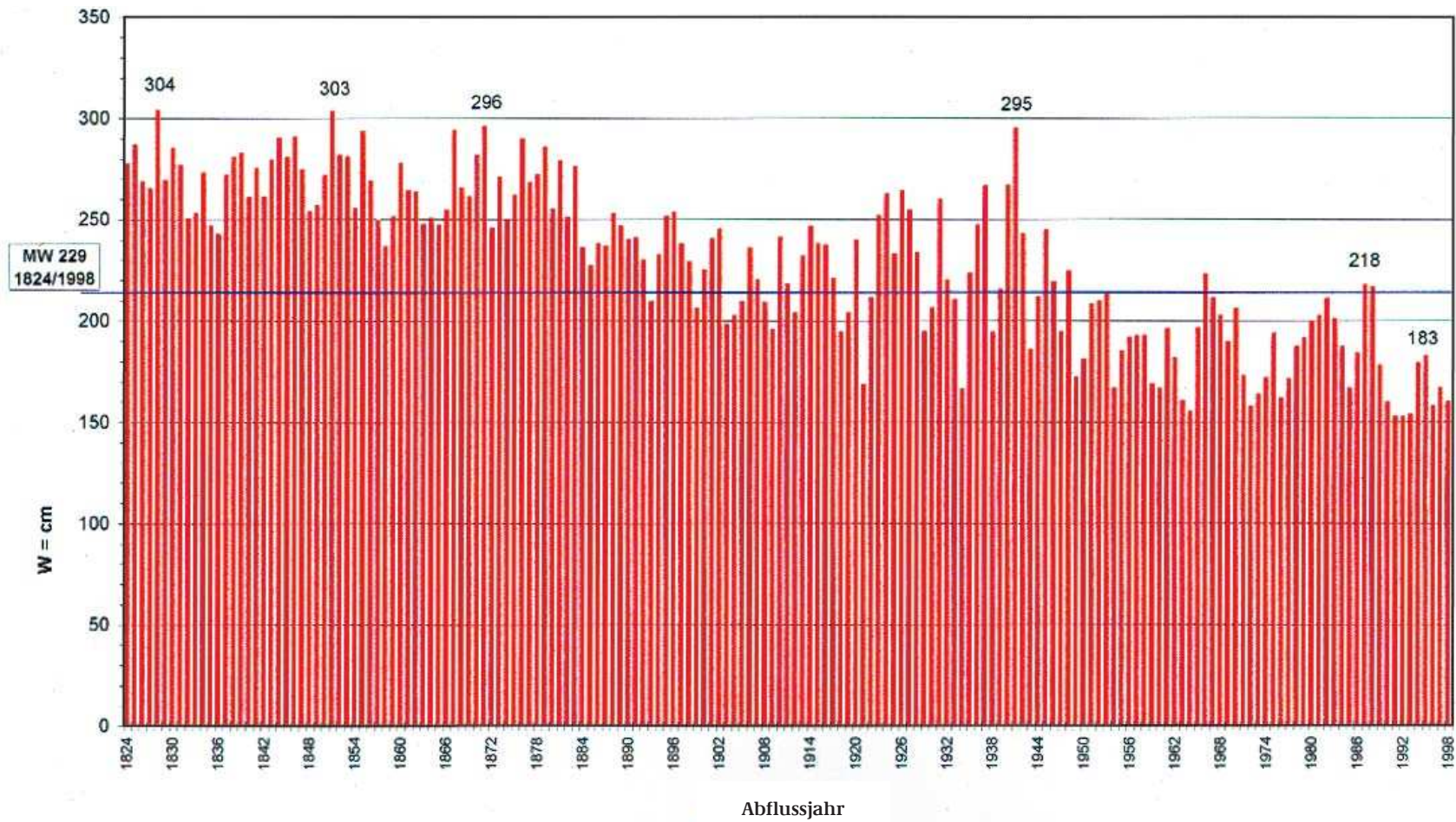
Pegel Würzburg Niedrigste Tagesmittel des Wasserstandes (NW)



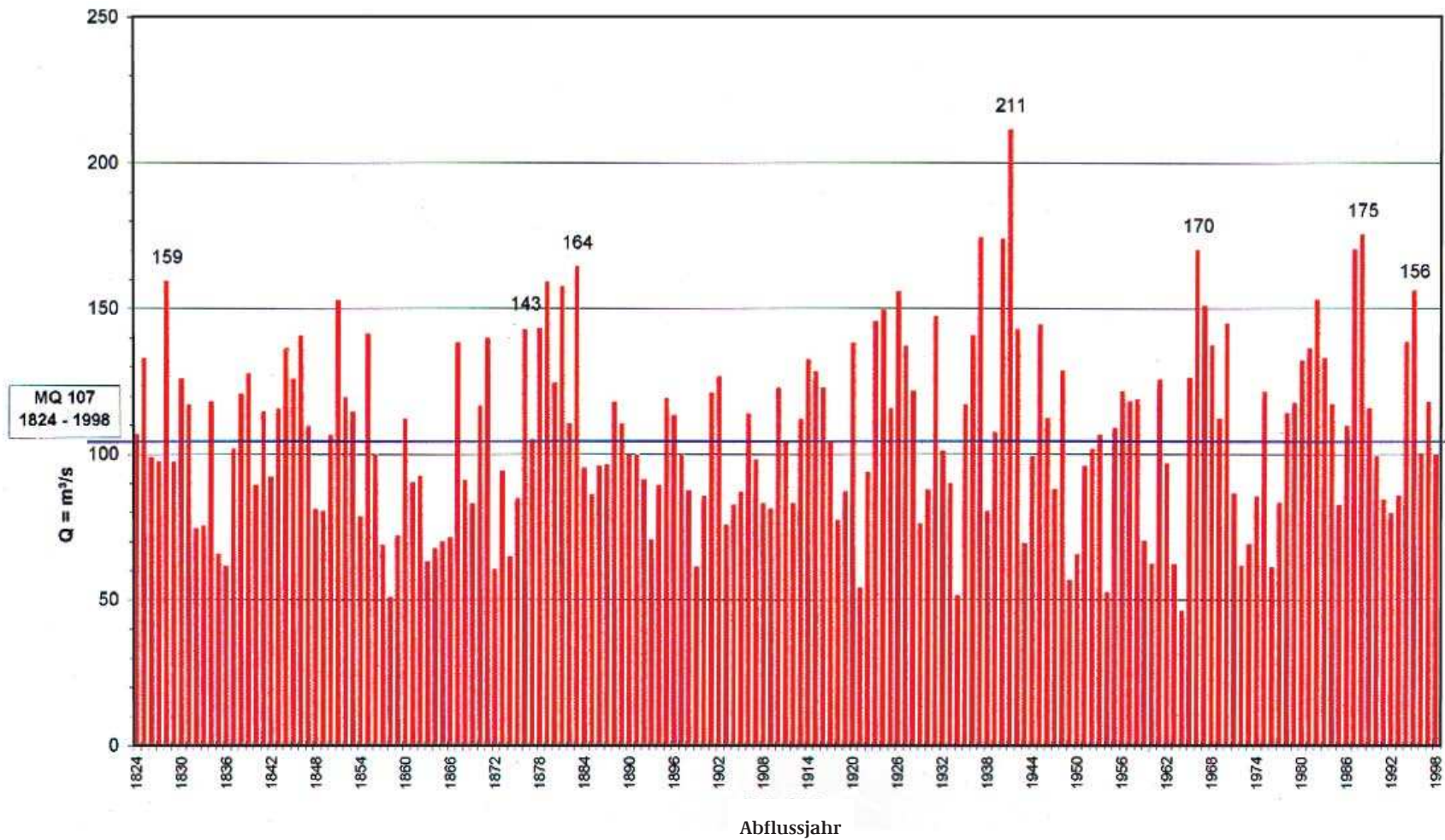
Pegel Würzburg Niedrigste Tagesmittel des Abflusses (NQ)



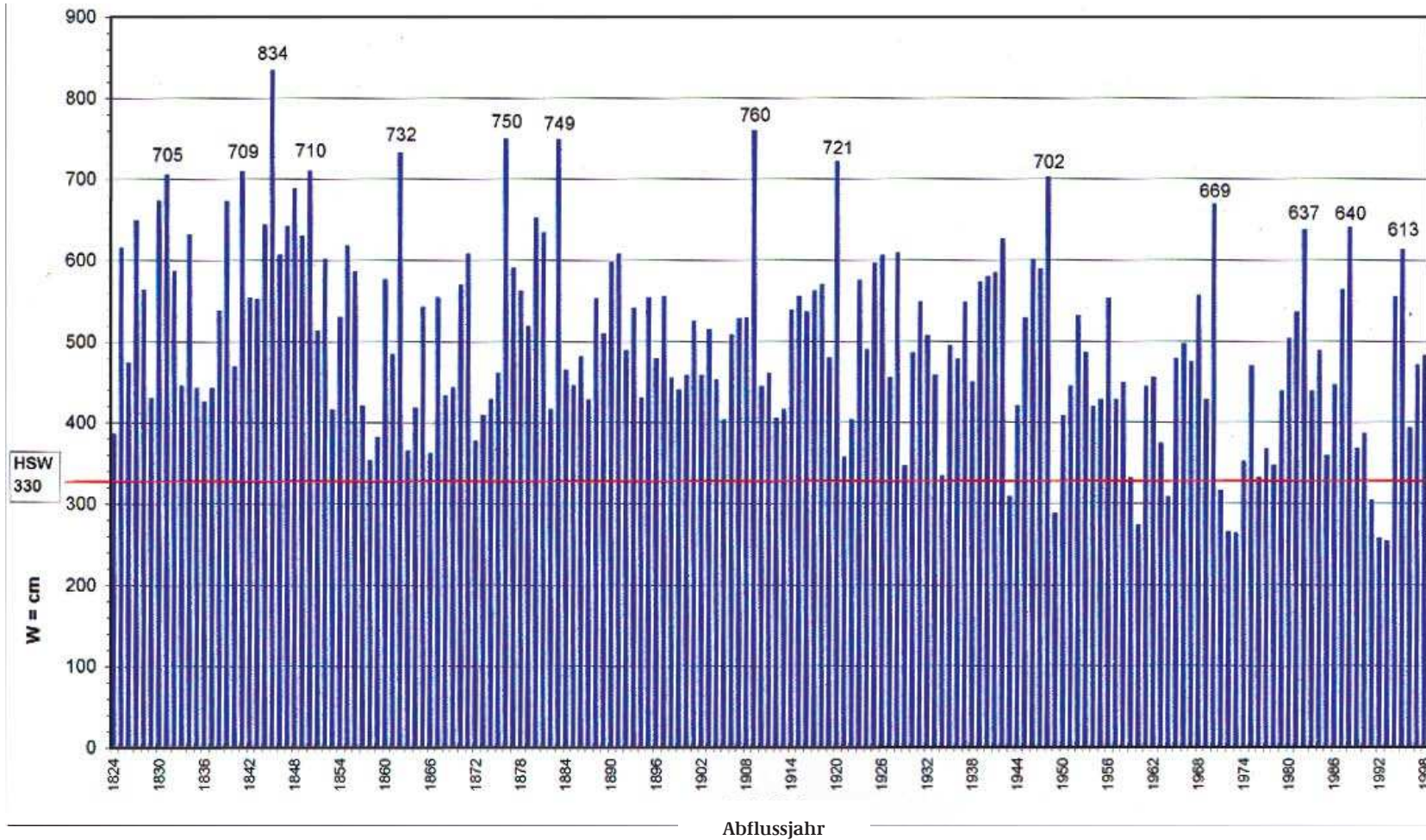
Pegel Würzburg Mittlerer Wert des Wasserstandes (MW)



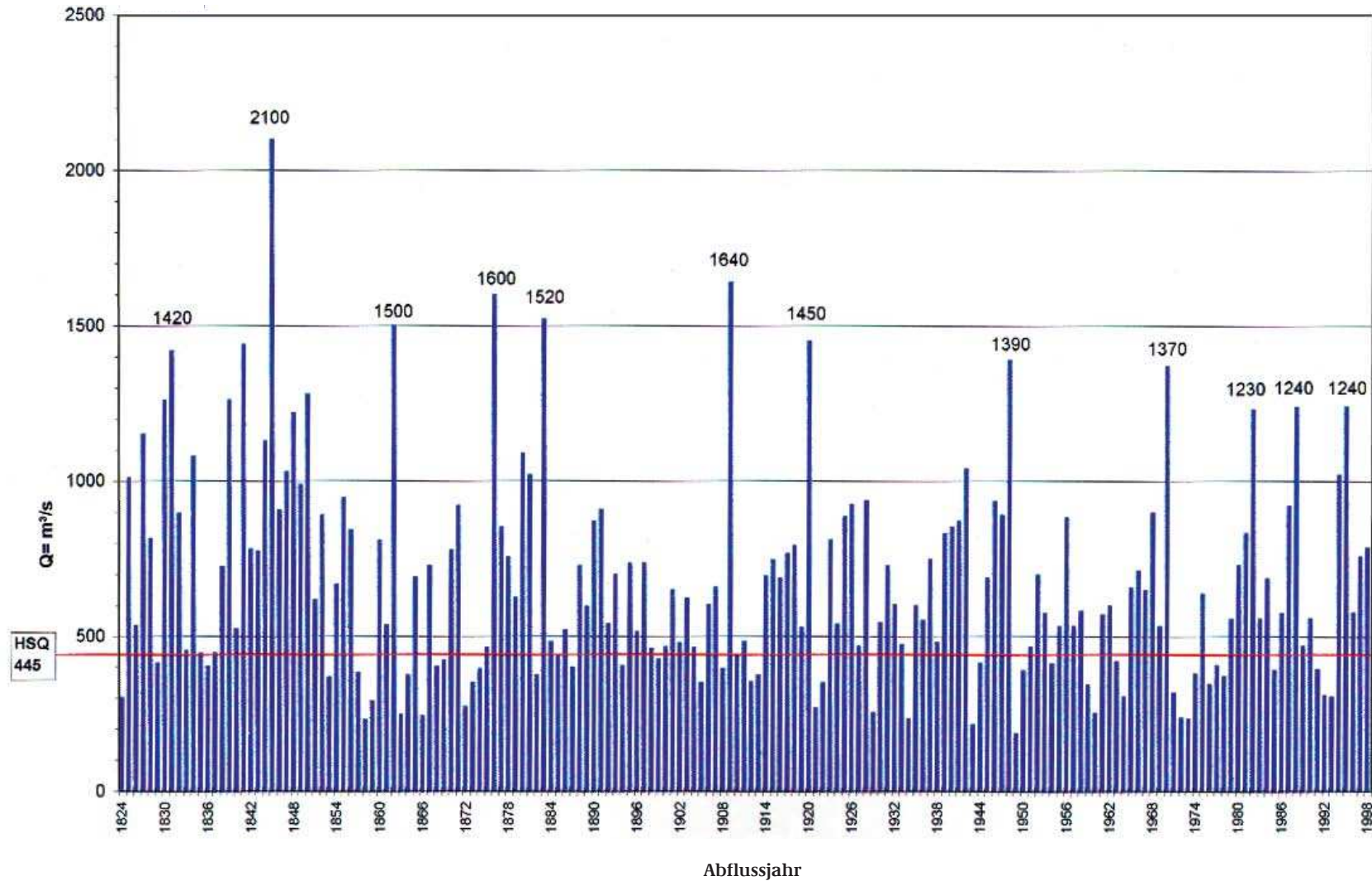
Pegel Würzburg Mittlerer Wert des Abflusses (MQ)



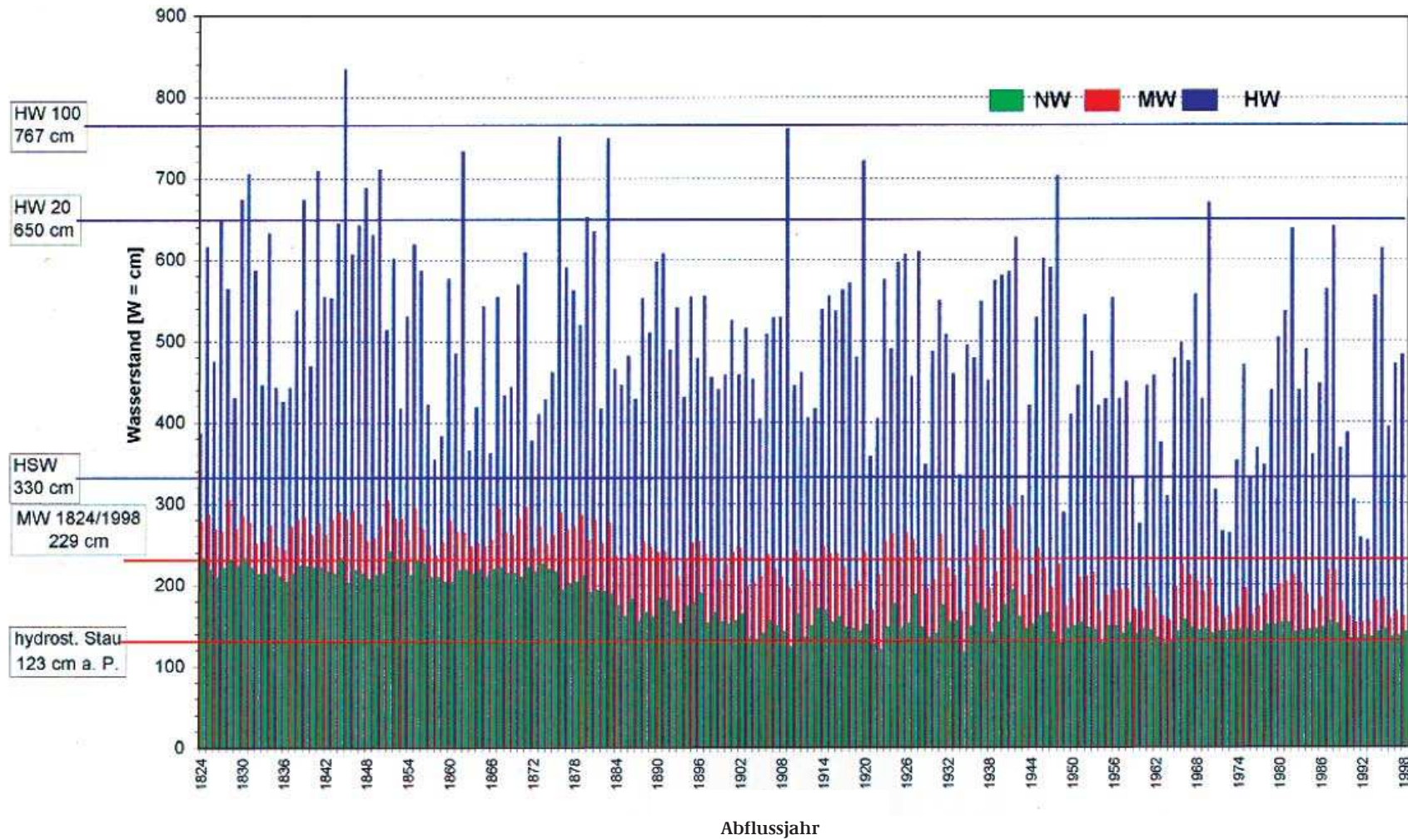
Pegel Würzburg Höchster Wert des Wasserstandes (HW)



Pegel Würzburg Höchster Wert des Abflusses (HQ)

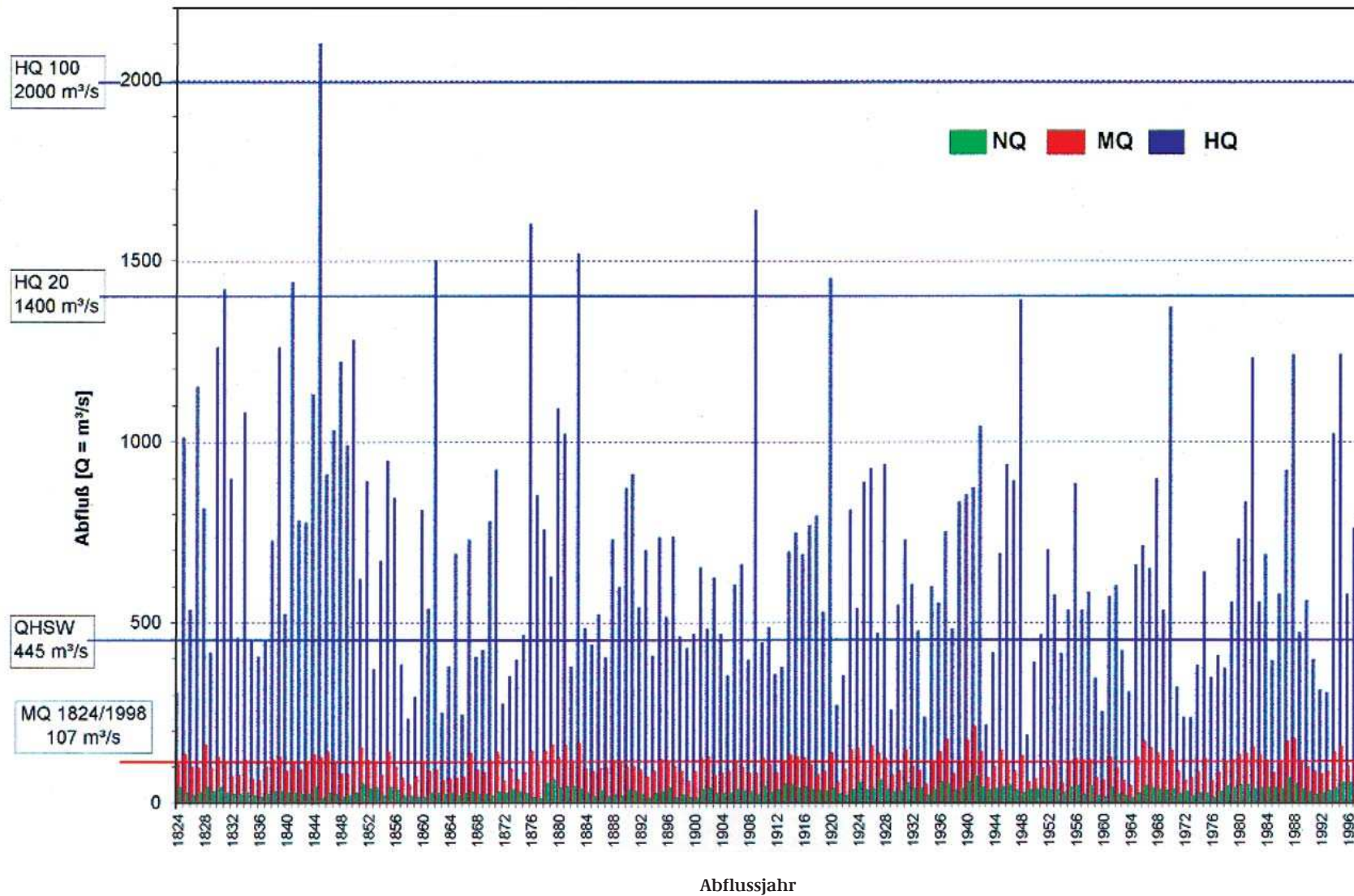


Pegel Würzburg Wasserstände: Abflussjahr 1824–1998



Pegel Würzburg

Abflüsse: Abflussjahre 1824–1998



Bundeswasserstraße MAIN Jahresdurchflussmenge in m³

Dezernat T3

Land : Bayern
WSO: Süd
Betreiber : Schweinfurt
Stromgebiet : Rhein
Gewässer : Main

Meßstelle : **Würzburg**
Meßstellen - Nr. Bund : 2430 060 0
Meßstellen - Nr. Land : 2404 200 0
Gebietskennzahl : 243

Main - km : 251,970 (2)
Einzugsgebiet : 14 031 km²
PNP : NN + 164,55 m

